MANUEL

DU FABRICANT ET DU RAFFINEUR

DE SUCRE.

PARIS.

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET.

art. 5 et 6 de l'acte du 18 mai 1802.

Extrait de l'ordonnance du Roi qui détermine un mode pour l'exécution des actes et fonctions judiciaires, dans les palais, châteaux, maisons royales et leurs dépendances.

Du 20 août 1817. (Bull. nº 168.)

Art. 1er. Les significations aux personnes qui ont leur résidence habituelle dans nos palais, châteaux, maisons royales et leurs dépendances, seront faites en parlant aux suisses ou concierges desdits palais; ils ne pourront refuser d'en recevoir les copies, et il leur est enjoint de les remettre incontinent à ceux qu'elles concernent.

2. S'il échéait d'apposer ou de lever les scellés, de faire des inventaires ou tous autres actes judiciaires, d'exécuter des mandats de justice ou des jugemens, dans l'intérieur desdits palais, châteaux, maisons royales et leurs dépendances, les officiers de justice qui en seront chargés se présenteront au gouverneur, ou à celui auquel, en son absence, appartient la surveillance, lequel pourvoira immédiatement à ce qu'aucun empêchement ne leur soit donné

HP
305

MANUEL

DU

FABRICANT ET DU RAFFINEUR

DE SUCRE.

MANUEL

DU

FABRICANT ET DU RAFFINEUR

DE SUCRE

DE CANNES, DE BETTERAVES, D'ÉRABLE, DE RAISIN, DE FÉCULE, DE CHATAIGNE, ET GÉNÉRALEMENT DE DIVERSES SUBSTANCES VÉGÉTALES ET ANIMALES SUSCEPTIBLES D'EN PRODUIRE;

CONTENANT

La culture de la Canne, celle des Betteraves, et les divers perfectionnemens que cette fabrication a éprouvés, tant en France que dans l'étranger;

PAR MM. BLACHETTE ET ZOÉGA.

SECONDE ÉDITION,

CONSIDÉRABLEMENT AUGMENTÉE ET ENRICHIE DE PLANCHES.

Par M. Julia de Fontenelle,

Professeur de chimie; Secrétaire perpétuel de la Société des Sciences physiques, chimiques et arts industriels: Membre de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, etc.

PARIS,

A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,

RUE HAUTEFEUILLE, AU COIN DE LA RUE DU BATTOIR.

1833.

PRÉFACE.

Les méthodes à suivre dans la culture des plantes qui fournissent le sucre, les procédés employés pour l'en extraire et pour le raffiner ont été l'objet des recherches d'un grand nombre d'auteurs. Les travaux de MM. de Caseaux et Dutrône, sur le sucre de cannes; ceux de MM. Achard, Chaptal et Mathieu de Dombasle, sur celui de betteraves, tiennent incontestablement le premier rang : aussi servent-ils de guides, dans leurs travaux, aux cultivateurs et aux raffineurs.

Après les ouvrages de ces savans, on peut encore citer plusieurs mé-

2. Les huissiers près la Cour de cassation, les Cours royales, les tribunaux de commerce, les tribunaux de police, doivent un cautionnement égal à celui des huissiers du tribunal civil d'arrondissement dans le ressort duquel ils résident.

moires sur la fabrication et le raffinage du sucre, dont quelques-uns ne sont pas sans mérite. Malheureusement ces mémoires sont épars dans des ouvrages très-volumineux, ou peu connus, que le planteur et le raffineur n'ont guère le loisir de consulter; aussi sont-ils restés quelquefois étrangers aux améliorations apportées dans leur art, parce qu'elles ne se sont pas trouvées décrites dans les ouvrages des auteurs que nous avons cités en premier lieu.

Ces auteurs n'ont écrit, cependant, chacun, que sur un objet spécial, et aucun d'eux n'a tracé la marche à suivre pour la culture de toutes les plantes qui peuvent fournir le sucre, les différens procédés pour son extraction suivant les plantes d'où on le retire, non plus que les opérations

du raffinage et les changemens qu'on a fait subir à celles-ci dans ces dernières années : pour connaître l'ensemble de tout ce qui a été fait à ce sujet, il faut avoir recours, ainsi que nous l'avons dit, à une foule d'ouvrages.

Nous avons pensé de réunir tous ces travaux, de les coordonner entr'eux, et de les présenter sous un format commode et peu coûteux.

Nous ne nous sommes pas contentés de présenter la description des procédés en usage; nous avons presque toujours discuté ces mêmes procédés pour faire ressortir leurs avantages et leurs défauts, et fait pressentir les améliorations dont ils seraient susceptibles.

Nous ne croyons pas qu'aucun ou-

vrage sur le sucre présente autant de faits et de documens intéressans que celui que nous offrons au public ; nous avons fait tous nos efforts pour ne rien omettre.

AVIS DE L'ÉDITEUR

SUR CETTE DEUXIÈME ÉDITION.

Depuis que la première édition de cet ouvrage a paru, la fabrication des sucres de cannes et de betteraves s'est enrichie d'un si grand nombre de pratiques nouvelles, d'appareils et vaisseaux si ingénieux que ce genre d'industrie a fait des progrès immenses. Pour que la 2e édition offrît un tableau fidèle de ces mêmes progrès, il fallait rassembler tous les faits intéressans qui avaient été publiés récemment dans les journaux et dans les ouvrages *ex professo;* il fallait aussi faire subir à la fabrication et au raffinage des sucres les heureuses applications de la chimie aux arts. M. Julia de Fontenelle a bien voulu se charger de cette partie essentielle de ce travail, et nous avons l'amour-propre de croire que l'extension que cet ouvrage a pris sous sa plume le classe parmi les plus complets que nous avons en ce genre. En effet, cette

deuxième édition se trouve tellement augmentée qu'elle contient plus du double de matériaux que la première. MM. les fabricans et raffineurs y trouveront, 1° toutes les améliorations qu'ont subies la fabrication et le raffinage des sucres de cannes et de betteraves; et les procédés qui ont été proposés par plusieurs chimistes et fabricans;

2° La description des ateliers anciens et modernes, tant pour la fabrication du sucre de cannes, que pour celle de celui de betteraves;

3° La description des moulins anciens et modernes pour écraser les cannes;

4° Les moulins-presses horizontaux pour tirer le suc de la pulpe des betteraves;

5° Les diverses chaudières anciennes et modernes;

6° Les appareils nouveaux français et anglais pour la fabrication des sucres de cannes et de betteraves, de MM. Favret et Clarck;

7° Les machines propres à laver, couper, râper et exprimer les betteraves;

8° La manière de déterminer la richesse saccharine des betteraves;

9° Les procédés et appareils pour évaporer et cuire les sirops de John Davis, Roth, Milles-Berry ;

10° L'appareil pour faire cristalliser le sucre dans le vide de Howard ;

11° Les filtres de Dumont, Taylor et Graham ;

12° Des données très-étendues sur le pouvoir décolorant du charbon et sur son emploi dans la fabrication du sucre ;

13° Les procédés de raffinage de James Bell, D. Wilson, Jenning, John Trague, Taylor et Martineau ;

14° Tous les divers sucres succédanés de cannes et de betteraves qui ne faisaient pas partie de la première édition ; de ce nombre sont les sucres et sirops de fécule, de raisin, de châtaignes, de maïs, de pommes, poires et prunes, de miel, de lait, de gélatine, de champignons, etc. ; les divers procédés de saccharification de la fécule y sont détaillés de manière à pouvoir y puiser tous les documens propres à ce genre de fabrication ;

Enfin, tous les procédés et tous les appareils nouveaux que nous avons décrits sont

accompagnés des figures propres à en rendre l'intelligence et l'application aisées. Ces figures sont au nombre de 114, formant six planches très-bien gravées, tandis que la première édition n'en contenait aucune.

MANUEL

DU FABRICANT

DE SUCRE

ET DU RAFFINEUR,

OU

ESSAI SUR LES DIFFÉRENS MOYENS D'EXTRAIRE LE SUCRE ET DE LE RAFFINER.

Avant de commencer la description des moyens employés pour se procurer le sucre, et pour le retirer des plantes qui le contiennent, nous croyons utile de rappeler les caractères physiques et chimiques qui servent à distinguer cette substance des autres matières organiques, et à en faire reconnaître les différentes espèces. Nous dirons aussi quelques mots de ses propriétés comme substance alimentaire, de ses emplois thérapeutiques, et nous terminerons en présentant les causes qui portent à croire que les anciens ont connu la canne à sucre et son produit, sinon à l'état de sucre pur, du moins à celui de *moscouade* ou *sucre brut*.

Les chimistes désignent, par le nom de *sucre*, toute substance organique soluble qui, dissoute dans l'eau et mise en contact avec le ferment, se décompose en donnant lieu à de l'alcool qui reste dans la liqueur, dont on peut le séparer par la distillation, et à du gaz acide carbonique qui se dégage. Cette réaction, dans laquelle les principes constituans de certaines matières

organiques se désassocient pour se combiner dans un ordre nouveau, est appelée *fermentation*. D'après cela, nous devons reconnaître aujourd'hui quatre espèces de sucre, savoir :

1°. Le sucre ordinaire, ou de cannes, qui se trouve aussi dans la betterave, les racines de chiendent, de panais, de carottes, de patates, dans la tige de plusieurs graminées, dans la sève de l'érable, du bouleau, dans la châtaigne ;

2°. Le sucre de raisin, plus abondant, il est vrai, dans le raisin, mais que l'on rencontre également dans la plupart des fruits, notamment ceux des rosacées à pépins et à noyaux, dans les figues, les dattes, les groseilles, les céréales germées, dans la tige du maïs, dans l'holcus, etc. ; ce sucre s'obtient aussi artificiellement, en traitant la fécule amilacée ou la fibre ligneuse par l'acide sulfurique, ainsi que Kirchoff l'a fait le premier ;

3°. Celui de champignons, découvert par M. Braconnot, dans *l'Agaricus volvaceus*, qui cristallise en prismes quadrilatères à base carrée ;

4°. Le sucre que contiennent les urines de certains individus affectés d'une sorte de diabète, et connu sous le nom de *diabètes sucré*.

Les caractères sur lesquels repose la distinction qu'on a établie entre ces quatre espèces de sucre ne paraissent pas tellement tranchés qu'on ne puisse présumer que quelques-unes seront réunies un jour, lorsque leurs propriétés, mieux étudiées, seront plus connues.

La première de ces espèces, la seule qui soit l'objet d'une exploitation importante, sera aussi la seule dont nous nous occuperons avec le plus de détails et à laquelle on devra rapporter les propriétés que nous attribuons au sucre. La deuxième espèce, le sucre de raisin, n'a eu qu'une importance momentanée : sa fabrication est aujourd'hui généralement abandonnée. La troisième et la quatrième ne sont intéressantes que sous le rapport de la science ; aussi nous bornerons-nous à l'indication que nous en avons faite.

Caractères du Sucre ordinaire ou de cannes.

Le sucre, à l'état de pureté, est solide, sans odeur, incolore et légèrement transparent, lorsqu'il est cristallisé, blanc; quand il est en masse, sa saveur est douce et agreable; si l'on frotte deux morceaux de sucre l'un contre l'autre, dans l'obscurité, il se manifeste une lueur phosphorique très-sensible : son poids spécifique, d'après Fahrenheit, est de 1,6065.

Soumis à l'action du feu, le sucre se boursouffle, se décompose en répandant une odeur de caramel, et laisse, lorsque l'opération est faite en vase clos, un charbon brillant très-volumineux.

Le sucre est très-soluble dans l'eau; beaucoup moins dans l'alcohol; il cristallise facilement; ses cristaux ne contiennent presque pas d'eau de cristallisation, puisqu'ils seraient composés, d'après les expériences de M. Berzelius, de sucre réel..... 100

eau..... 5 6

105 6

Suivant Gillot, la forme primitive des cristaux de sucre est un prisme quadrangulaire à base de parallélogramme, dont le petit côté est au grand :: 7 : 10; et la hauteur du prisme, moyenne proportionnelle entre les deux dimensions de ce parallélogramme. La forme qu'il affecte le plus ordinairement est un prisme quadrangulaire surmonté par un sommet à deux faces (1).

Les dissolutions du sucre exposées pendant fort long-temps à une température de + 60° à 80° centigrades, se colorent, et le sucre qu'elles contiennent perd la propriété de cristalliser.

Les alcalis, tels que la chaux, la potasse, la baryte, etc., versés dans des dissolutions de sucre, se combinent avec lui sans l'altérer; ces composés, d'une saveur amère et astringente, sont incristallisables; les acides, en s'emparant des bases, rendent

(1) *Annales de Chimie*, tom. 18, pag. 317.

au sucre, de ces dissolutions, ses propriétés primitives. Des expériences ont appris que, si une combinaison semblable avec la chaux est abandonnée à elle-même pendant plusieurs mois, il se dépose d'abord du carbonate de chaux en rhomboïdes très-aigus, le sucre se décompose ensuite et se transforme en une substance mucilagineuse ayant la consistance de l'empois (1).

Différens oxides, particulièrement le protoxide de plomp, peuvent s'unir avec le sucre: cette combinaison est également détruite par les acides. Parmi les acides, ceux qui sont forts et concentrés paraissent être les seuls qui aient une action sur le sucre. L'acide sulfurique, à la température ordinaire, le colore à l'instant en brun-marron, sans qu'il y ait dégagement de gaz sulfureux, ce qui prouve que l'acide n'est pas décomposé; la majeure partie du sucre est détruite; celle qui reste a perdu la faculté de cristalliser.

L'acide hydrochlorique agit sur le sucre avec une énergie presque égale à celle de l'acide sulfurique : ses effets sont les mêmes.

L'acide nitrique et le sucre mis en contact se décomposent réciproquement; ce dernier passe successivement à l'état d'acide malique et ensuite d'acide oxalique, si toutefois la proportion d'acide nitrique est suffisante.

Lorsqu'on verse du chlore liquide sur du sucre réduit en poudre, celui-ci est dissous et transformé immédiatement en acide malique; le chlore lui-même est converti en acide hydrochlorique.

La propriété dont jouit le sous-acétate de plomb, de précipiter la plupart des substances végétales, tandis qu'il ne précipite pas le sucre, peut être mise

---

(1) Cette propriété de faire passer la chaux à l'état de carbonate cristallisé n'est pas particulière au sucre. Ayant abandonné, à vase ouvert, un mélange d'eau de chaux et de potasse a l'alcohol, nous avons remarqué qu'il se déposait de petits rhomboïdes très-nets que nous nous sommes assurés n'être que du carbonate de chaux pure. Le sucre et la potasse agissent-ils dans l'un et l'autre cas de la même manière ? L'action est-elle chimique ou purement mécanique ? C'est ce qu'apprendront des recherches ultérieures.

à profit pour le séparer de presque toutes ces substances.

On doit à M. Vogel des recherches intéressantes sur l'action du sucre, sur les sels métalliques : elles font voir qu'à l'aide de la chaleur, et par l'intermédiaire de l'eau, le sucre est susceptible de décomposer :

1°. Les dissolutions de cuivre, savoir : l'*acétate*, l'*hydro-chlorate*, le *nitrate* et le *sulfate de cuivre* : ce dernier est précipité à l'état métallique; les oxides des trois premiers sont ramenés à un degré moindre d'oxigénation;

2°. Les *nitrates d'argent et de mercure*, l'*hydro-chlorate d'or* qu'il réduit;

3°. Il ramène à l'état de *mercure doux* le *sublimé corrosif*, et l'*acétate de peroxyde de mercure* à celui *de proto-acétate*;

4°. Il fait passer à l'état de *protoxides* les *peroxydes de mercure* et l'*oxide noir de plomb* (1).

Lavoisier fut le premier qui reconnut les principes constituans du sucre; MM. Gay-Lussac et Thénard, d'une part, et M. Berzelius, de l'autre, en ont déterminé les proportions; comme leurs analyses présentent quelques différences, nous les rapporterons toutes les deux :

Suivant MM. Gay-Lussac et Thenard.			Suivant M. Berzelius.		
	En poids.			En poids.	
Carbone.....	42	47	Carbone...	44	200
Oxigène.....	50	63	Oxigène...	49	015
Hydrogène.....	6	90	Hydrogène	6	785
	100	00		100	000

Considéré comme substance alimentaire, le sucre a eu des prôneurs et des détracteurs également ou-

(1) *Journal de Pharmacie* du mois de juin 1815.

trés; les premiers, au nombre desquels on compte Roucllc, l'aîné, qui l'appelait *le plus parfait des alimens*, ont vanté ses facultés nutritives : ils ont rapporté des exemples de longévité qu'ils ont attribués à l'usage du sucre; ils ont cité le roi de Cochinchine, qui entretient une garde de cent hommes, auxquels il accorde une haute-paie pour le sucre et les cannes à sucre que la loi les oblige de manger tous les jours, afin d'entretenir leur embonpoint. Ils ont fait observer que les nègres nourris de vesou et les animaux qui mangent de la bagasse acquièrent rapidement un embonpoint remarquable.

Les derniers prétendent, au contraire, que son usage fréquent a pour effet constant d'affadir le goût, de rendre la bouche pâteuse, d'exciter la soif, de causer des tiraillemens, des ardeurs d'estomac ou d'entrailles; ils s'appuyent du témoignage de Boerhaave, qui le croyait propre à faire maigrir, et surtout des expériences de Stark. Ce dernier essaya de se nourrir, pendant quelque temps, uniquement avec du pain, de l'eau et du sucre, en commençant par quatre onces de celui-ci, et portant successivement cette quantité à huit, à seize, et enfin à vingt onces par jour. Il ne tarda pas à éprouver des nausées, des flatuosités, l'intérieur de la bouche devint enflammé, les gencives rouges et gonflées, les déjections alvines se répétèrent fréquemment, des hémorragies se produisirent, et enfin apparition de taches livides sur l'omoplate du côté droit.

Aujourd'hui, on est généralement convaincu que, pris rarement et à petites doses, le sucre facilite la digestion; il semble convenir surtout aux personnes lymphatiques; il favorise chez elles la digestion des autres substances alimentaires, et spécialement du chocolat, du lait, de certains fruits charnus, tels que les pêches, les fraises, etc. Il paraît moins utile, ou même contraire, aux hypocondriaques, aux rachitiques, aux individus dont la constitution est sèche ou la sécrétion biliaire fort active (1).

---

(1) *Opusc. Therap.* vol. 1.

D'après les expériences de Carminati (1), le sucre est d'autant moins nuisible aux animaux qu'ils se rapprochent plus de l'homme par leur organisation ; ainsi il tue les lézards et les grenouilles, soit qu'ils le prennent à l'intérieur, soit qu'on l'applique à l'extérieur ou qu'on l'introduise sous la peau. Il agit de même sur les colombes, quelquefois aussi, mais plus rarement sur les poules, auxquelles on le donne comme aliment ; il n'a aucun effet sur les chiens, les moutons, etc.

M. Magendie a confirmé, en 1816, par de nouvelles expériences, celles de Carminati, tout en prouvant

---

(1) Lorsqu'on a trop mangé, lorsqu'on digère péniblement, un morceau de sucre, un verre d'eau ou quelque liqueur sucrée, aident et précipitent la digestion, et procurent ainsi du soulagement. Le sucre procure encore quelquefois du soulagement dans une digestion pénible, en neutralisant l'effet irritant des acides qui se développent alors chez quelques personnes ; mais, chez tout le monde, il accélère la fonction dont il s'agit, ce n'est donc pas un calmant. Citons encore d'autres faits.

On lit, dans le grand Dictionnaire des Sciences médicales, que deux enfans ayant été nourris avec du sucre pendant les premières années de leur vie, s'en trouvèrent très-bien ; mais il dit de l'un d'eux : « Nous devons ajouter, sans y attacher d'ailleurs trop d'im-» portance, que cette enfant, qui a maintenant près de sept ans, » est devenue sujette à des maladies inflammatoires de la gorge et » de la poitrine qui, plusieurs fois déjà, ont menacé son existence. »

Plus loin il cite une observation de Starck, par laquelle il a vu l'usage du sucre continué pendant plusieurs jours à la dose de 4, 8, 10, 16, 20 onces avec de l'eau et du pain, occasionner des nausées et des flatuosités, faire naître de petits ulcères à l'intérieur de la bouche, les gencives devinrent rouges, gonflées et saignantes, les selles liquides, quelques gouttes de sang sortaient de la narine droite, et l'épaule correspondante offrait même déjà des stries d'un rouge foncé, lorsque l'expérience fut abandonnée.

L'observation a prouvé à des praticiens que les gastrites et gastro-entérites dans lesquelles on laisse prendre des mets sucrés, sont bien plus longues à guérir que celles où l'on interdit tout-à-fait le sucre aux personnes atteintes de ces maladies.

Quand on mange beaucoup de substances sucrées, pour peu qu'on ait l'appareil dentaire irritable, on y sent, pendant quelques jours, une espèce d'agacement, et, si l'on a des dents cariées, des douleurs très-vives se font sentir dans le nerf dentaire mis à nu.

Ainsi le sucre, mis en contact avec les nerfs, les irrite ; ce qui le prouve encore, c'est qu'on l'emploie pour aviver les ulcères atoniques.

cependant que le sucre pur, donné comme aliment exclusif, ne peut suffire à l'alimentation des chiens, et très-probablement de l'homme.

M. Gallet, *ex*-pharmacien en chef des armées, a fait connaître le premier, il y a environ 25 ans, l'action du sucre sur l'acétate de cuivre, *vert-de-gris*, et le succès qu'il avait obtenu sur lui-même dans un cas d'empoisonnement par cette substance. Cette découverte, fort importante, a été depuis confirmée par de nombreuses expériences ; il faut seulement se rappeler que le sucre, n'ayant d'action sur les sels métalliques que par l'intermédiaire de l'eau, il faut l'administrer dissous dans l'eau, ou mieux encore à l'état de sirop.

Les campagnards ont en général les dents forts blanches, ce qui peut dépendre de plusieurs causes. Nous observerons seulement qu'ils mangent en général moins de mets sucrés, et qu'ils boivent aussi moins de liqueurs sucrées que les habitans des villes. Nous sommes loin de prétendre que le sucre seul peut nuire aux dents et qu'il leur nuit toujours ; mais nous ajouterons qu'après avoir bu des liqueurs sucrées on se plaint presque toujours d'avoir la bouche pâteuse.

On se dégoûte facilement, surtout les personnes nerveuses, de mets très-sucrés ; quand ils sont dans la bouche, la secrétion de la salive est augmentée, leur usage est suivi d'altération, d'un prompt retour de l'appétit, et chez quelques personnes même de pertes séminales pendant le sommeil.

Autrefois l'on disait : le sucre est échauffant ; mais que veut encore dire échauffant ? que veut dire aussi rafraichissant ? Ce sont deux mots du langage médical dont la signification n'est pas bien précise ; il en est de même de beaucoup d'autres. Tous les termes employés en thérapeutique devraient designer une action une et bien déterminée sur les tissus animaux, ce qui n'a pas toujours lieu, même dans l'état actuel de la science.

Quant à nous, nous croyons que le sucre excite d'abord les contractions organiques, mais principalement les secrétions des membranes muqueuses et surtout les secrétions de l'appareil digestif ; qu'il est nourrissant, mais les carnivores ne peuvent s'en nourrir exclusivement (expér. Magendie), il paraît amollir les tissus dont il augmente la sensibilité et prédispose par conséquent au tempérament nerveux. Il paraît aussi convenir aux vieillards d'après les faits rapportés dans le Dictionnaire des Sciences médicales, d'un jurisconsulte et du duc de Beaufort. Il convient encore dans le cas où l'on fait un trop long usage de mets azotés et salés, comme tend à l'établir l'exemple des marins cité par le même Dictionnaire.

J. F.

Le sucre n'a point été totalement inconnu aux anciens ; c'est lui que désignaient les médecins grecs par le nom de *sel indien*. Paul Æginète, lib. II. cap. de *Linguæ asperitate*, dit, en propres termes : *Ex sententia Archigenis est sal indicus colore quidem concretioneque, vulgari sali similis, gustu autem et sapore melleus* (1). On lit également, dans Dioscoride, qui vivait long-temps avant Pline : *Vocatur et quoddam saccharum, quod mellis genus est in Indiâ et felici Arabiâ concreti; invenitur id in arundinibus, concretione suâ sali simile, et quod dentibus subjectum, salis modo friatur.* De medicinali materiâ (2).

Le premier auteur qui ait fait mention du sucre est Théophraste, qui, dans un fragment conservé par Photius, dit, en parlant du miel, que *la troisième espèce vient des roseaux* : αλλος δ ε ει τοις καλαμοις.

On trouve dans Sénèque (*Epist.* 85) *Ainnt inveniri apud Indos mel in arundinum foliis, quod aut ros illius cœli, aut ipsius arundinis humor dulcis et pinguor gignat.* (3).

Lucain, neveu de Sénèque, faisant l'énumération des soldats qui combattaient sous les ordres de Pompée, désigne assez clairement le sucre, quand il dit, en parlant des Indiens, qui faisaient une boisson avec le jus exprimé de la canne :

Quique bibunt tenerâ dulces ab arundine succos (4).

---

(1) Au dire d'Archigène, (célèbre médecin grec, né à Apamée, en Syrie, qui vint à Rome où il exerçait la médecine sous les règnes de Domitien, Néron et Trajan), le sel indien ressemble, par la couleur et la dureté, au sel ordinaire ; mais, par sa saveur douce, il se rapproche du miel.

(2) Dans l'Inde et dans l'Arabie heureuse, on donne le nom de sucre à une espèce de miel solide, produit par des roseaux ; sa forme lui donne l'apparence du sel ; mis sous la dent, il se brise aussi comme le sel.

(3) On dit que les Indiens recueillent une sorte de miel sur les feuilles des roseaux, soit qu'il s'y trouve déposé par la rosée du ciel, ou qu'il provienne de l'écoulement du suc doux et épais du roseau même.

(4) Ceux-ci s'abreuvent des sucs doux d'un faible roseau.

Dans des vers rapportés par Isidore, P. Terentius Varro Atacinus s'exprime ainsi :

Indica non magnâ nimis arbore crescit arundo ;
Illius è lentis premitur radicibus humor,
Dulcia cui nequeant succo contendere mella (1).

D'après toutes ces autorités, il est incontestable que le sucre a été connu des anciens à une époque antérieure à l'ère chrétienne ; que c'était des contrées au-delà du Gange qu'il était apporté aux Grecs et aux Romains qui le croyaient une exsudation mielleuse de la canamelle. Il faut remarquer cependant que ce sucre, bien loin d'être pur, n'était, à proprement parler, qu'une mélasse, ou le suc épaissi de la canne.

On voit également, par les passages des différens auteurs que nous avons rapportés, et par quelques autres encore, que le sucre, tel qu'ils le connaissaient, était rare, que ses usages étaient très-bornés ; Pline dit même qu'on ne l'employait qu'en médecine : « *Ad medicinæ tantum usum.* » Mais il serait fort difficile d'assigner une époque a la connaissance du sucre pur chez les Indiens et chez les autres peuples de la partie au-delà du Gange, où, d'après Kurt Sprengel, dans son *Historia rei herbariæ*, tom. 1, page 245, la canne croît spontanément dans l'état sauvage ; notamment sur les rives de l'Euphrate, près d'Almansure, et aussi vers Siraf, aux Indes. M. de Humboldt, (*Essai politique sur la Nouvelle-Espagne*, tome 2, page 425, in-4°), présume, d'après des anciennes porcelaines de Chine, dont les peintures semblent représenter les divers travaux de l'extraction du sucre, que cette fabrication doit remonter dans cet empire à une antiquité très-reculée, et peut-être immémoriale.

---

(1) Le roseau de l'Inde n'arrive jamais qu'à la hauteur d'un arbrisseau ; le suc que l'on retire de ses tiges et de ses racines ne le cède en rien au miel pour la douceur.

PREMIÈRE PARTIE.

DU SUCRE DE CANNES.

Une question, vivement controversée par les naturalistes, et sur laquelle des opinions sont très-différentes, est de savoir si la canne à sucre est indigène au Nouveau-Monde, ou si elle y a été transportée des Indes orientales.

Dans un ouvrage publié en 1742, le père Labat (1) affirme que la canne à sucre croît naturellement aussi bien en Amérique qu'aux Indes; il prétend que les Espagnols et les Portugais, qui l'y trouvèrent lors de leurs premières invasions, apportèrent seulement l'art d'en exprimer le jus, de le cuire et de l'amener à l'état de sucre, qu'ils tenaient des Orientaux. A l'appui de cette assertion, il cite, entre autres autorités, le témoignage de l'Anglais Thomas Gage, qui fit un voyage à la Nouvelle-Espagne, en 1628, et qui met la canne à sucre au nombre des provisions que lui fournirent les Caraïbes de la Guadeloupe. Le traité des plantes de l'Amérique de François Ximénes, imprimé à Mexico, dans lequel il est dit que la canne à sucre vient naturellement sur les bords de la rivière de la Plata, et qu'elle y acquiert une grande hauteur, est également cité par le père Labat, qui rapporte en outre que Jean de Lery, ministre calviniste, qui alla, en 1556, joindre le commandeur de Villegagnon, au fort de Coligny, qu'il avait bâti dans une île de la rivière Janéiro, au Brésil, assure avoir trouvé des cannes à sucre en

(1) *Nouveau Voyage aux îles d'Amérique*, tom. 3, p. 326 et suiv.

grande quantité dans différens lieux voisins de ce fleuve, dans lesquels les Portugais n'avaient point encore pénétré. Le père Hennepen et quelques autres voyageurs certifient pareillement l'existence de la canne à sucre dans les contrées voisines de l'embouchure du Mississipi ; et Jean de Laet dit l'avoir vue à l'état sauvage dans l'île de Saint-Vincent. De là on tire la conséquence que les Espagnols et les Portugais n'ont fait qu'enseigner les procédés d'extraction du sucre aux habitans de l'Amérique, et qu'ils ne leur ont point apporté la canne, que ceux-ci possédaient déjà. Nous devons ajouter que cette opinion a acquis un grand caractère de vérité, depuis la découverte faite par le célèbre navigateur Cook, de la canne à sucre, dans plusieurs îles de l'Océan pacifique.

D'autres écrivains prétendent, au contraire, que la canne à sucre n'existait point en Amérique avant les voyages des Européens; que cette plante, originaire de l'intérieur de l'Asie, très-probablement même de l'empire de la Chine, où sa culture est encore aujourd'hui très-répandue, fut transplantée d'abord à Chypre, et de là en Sicile, suivant quelques auteurs, tandis que d'autres pensent que ce furent les Sarrasins qui l'apportèrent directement de l'Inde dans cette dernière île, où, dès l'an 1148, on récoltait une assez grande quantité de sucre. Lafitau rapporte la donation faite par Guillaume, second roi de Sicile, au couvent de Saint Benoît, d'un moulin à écraser les cannes à sucre, avec tous ses droits, ouvriers et dépendances : cette donation porte la date de l'année 1166. Suivant Lafitau, la canne à sucre aurait été apportée en Europe à l'époque des croisades. Le moine Albert Aquensis, dans la description qu'il a donnée des procédés employés à Acre et à Tripoli pour extraire le sucre, dit que, dans la Terre-Sainte, les soldats chrétiens, manquant de vivres, eurent recours aux cannes à sucre qu'ils suçaient pour subsister. Vers l'an 1420, Dom Henri, régent de Portugal, fit transporter la canne à sucre de la Sicile à Madère (1). Herrera, his-

(1) M. Virey, dans un mémoire où nous avons puisé des renseignemens qui nous ont été fort utiles, croit même que l'existence

torien américain, croit que ces cannes venaient de Grenade, et plus anciennement du royaume de Valence, où les Maures avaient naturalisé leur culture. La canne réussit parfaitement à Madère et aux îles Canaries ; jusqu'à l'époque de la découverte de l'Amérique, ce furent ces îles qui approvisionnèrent l'Europe de la majeure partie du sucre qui s'y consommait. Des Canaries la canne passa au Brésil ; quelques personnes croient cependant qu'elle y fut portée par les Portugais, de la côte d'Angola en Afrique. Enfin la canne fut transportée, en 1506, du Brésil et des Canaries à Hispaniola, aujourd'hui Saint-Domingue, où l'on construisit successivement plusieurs moulins à cannes. Il paraîtrait cependant, d'après ce que dit Pierre Martyr, dans le troisième livre de sa première décade, écrite pendant la seconde expédition de Christophe Colomb, qui eut lieu de 1493 à 1495, que déjà, à cette époque, la culture de la canne était très-répandue à Saint Domingue; mais on pourrait supposer qu'elle y avait été apportée par Colomb même, à son premier voyage, avec d'autres productions de l'Espagne et des Canaries, et que cette culture était en pleine activité lors de la seconde expédition. Vers le milieu du dix-septième siècle, la canne à sucre fut portée du Brésil aux Barbades, dans les autres possessions anglaises, dans les îles espagnoles de l'Amérique, au Mexique, au Pérou, au Chili, et enfin dans les colonies françaises, hollandaises et danoises.

Pour concilier deux opinions si différentes, M. B. Edwards (1) a supposé que la canne à sucre croissait naturellement dans plusieurs parties du Nouveau-Monde ; mais Christophe Colomb, qui devait nécessai-

---

des cannes à sucre, tant à Madère qu'aux Canaries, les îles fortunées des anciens, remonte à une plus haute antiquité. A l'appui de cette opinion, il rapporte, d'après Juba, ce passage remarquable de Pline : *In quibusdam ex insulis fortunatis ferulas surgere ad arboris magnitudinem, candidas, quæ expressæ liquorem fundunt potui jucundum* « Dans quelques-unes des îles fortunées croissent aussi » hautes que des arbres des férules blanches, dont on exprime un » jus agréable à boire. » M. Virey rappelle que Saumaise prétendait que ces férules ne pouvaient être que la canne à sucre.

(*Journal de Pharmacie*, tom. II, pag 385.)

(1) *Edward's History of the west indies.*

rement l'ignorer, avait pu en porter des plantes à Saint-Domingue. Cette explication pourrait bien être la vérité.

Quoi qu'il en soit, que la canne à sucre soit naturelle à l'Amérique, ou qu'elle y ait été portée, sa culture y a reçu un tel développement que son produit est aujourd'hui, à lui seul, plus important que toutes les autres denrées réunies que l'on en retire. C'est aussi en raison de cette importance qu'elle mérite davantage de fixer toute notre attention. Aussi croyons-nous faire plaisir à nos lecteurs, en entrant dans quelques détails sur ses caractères botaniques et sur sa culture.

Caractères botaniques de la canne à sucre.

La canne à sucre ou cannamelle, « *Arundo saccharifera*, » est une plante de la famille des graminées ; sa hauteur varie depuis huit à dix, jusqu'à vingt pieds ; son diamètre est d'environ un pouce et demi ; sa tige est lourde, cassante, d'un vert qui vire au jaune aux approches de sa maturité ; elle est partagée par des nœuds saillans circulaires, dont le plan est perpendiculaire à l'axe de la tige, d'un jaune blanchâtre, placés à trois pouces à-peu-près les uns des autres ; de ces nœuds partent des feuilles qui tombent à mesure que la canne mûrit ; ces feuilles, longues de trois à quatre pieds, planes, droites, pointues, larges d'un à deux pouces, d'un vert glauque, striées dans leur longueur, alternes, embrassent la tige par leur base ; elles sont garnies sur les côtés d'une dentelure presque imperceptible. A onze ou douze mois de croissance, les cannes poussent à leur sommet un jet de sept à huit pieds de hauteur, de cinq à six lignes de diamètre, lisse, sans nœuds ; on l'appelle *flèche* ; il se termine par un panicule ample, long d'environ deux pieds, divisé en plusieurs ramifications noueuses, composées de fleurs très-nombreuses, blanchâtres, apétales, et fournies de trois étamines, dont les anthères sont un peu oblongues. Les racines de la canne à sucre sont géniculées, presque cylindriques ; leur diamètre est à-peu-près d'une ligne ; leur plus grande longueur d'un pied au plus ; elles offrent dans leur étendue quelques radicules courtes et peu nombreuses.

La tige de la canne, dans sa maturité, est pesante, très-lisse, cassante, d'une couleur jaunâtre, violette ou blanchâtre, selon la variété ; elle est remplie d'une moelle fibreuse, spongieuse, d'un blanc sale, qui contient un suc doux, très abondant ; ce suc est élaboré séparément dans chaque entre-nœud, dont les fonctions sont, à cet égard, indépendantes de celles des entre-nœuds voisins ; cette plante se reproduit par graine ou par bouture avec une égale facilité (1). On en connaît plusieurs variétés ; la première, la plus anciennement connue, est la canne à sucre de l'Asie ou commune, autrement dite *canne créole;* c'est celle qui a été portée à Madère ; elle croît aisément partout, entre les tropiques, dans les terrains humides, jusqu'à une élévation de 500 toises au-dessus du niveau de la mer ; dans l'empire du Mexique, même au milieu des montagnes de Cundina-Masca, sa culture peut se faire jusqu'à 600 et même 900 toises au-dessus de ce niveau. On sait cependant qu'elle donne d'autant plus de sucre solide et bien cristallisable, qu'elle croît dans une région plus méridionale, et dans des lieux qui ne sont pas trop humides ou inondés.

Vient ensuite la *canne d'Otahïti*, transportée de cette île à Antigone, une des petites Antilles, et enfin sur le continent américain, vers la fin du dix-huitième siècle, par les soins des Français et des Anglais. Cette variété, plus forte, plus élevée, à plus longs entre-nœuds, plus hâtive, produisant une plus grande quantité de matière sucrée, réussit très-bien dans des terrains qui semblent trop appauvris pour nourrir la canne ordinaire ; elle pousse à des températures qui arrêtent la croissance et le développement de celle-ci ; sa maturité, dont le terme n'excède point une année, est quelquefois atteinte au bout de neuf mois ; sa tige forte, ses fibres ligneuses, font qu'elle résiste aux grands vents ; elle fleurit davantage, pèse un tiers de plus, fournit un cinquième de suc de cannes de plus, et un sixième de sucre ; son grand avantage surtout est de donner quatre récoltes, quand la canne

(1) [Nous avons cru faire plaisir à nos lecteurs en joignant ici une figure de la canne à sucre. *Voyez* fig. 1.re] J. F

des Antilles n'en donne que trois; son suc contient moins de parties mucilagineuses et de fécules, ce qui peut faciliter la cristallisation du sucre qui est également plus beau, le principe colorant, mêlé avec le suc de cannes, ne s'y trouvant qu'en proportions assez petites ; les procédés pour l'extraction de son sucre sont les mêmes que ceux en usage pour celui de la canne ordinaire. Les Anglais ont beaucoup multiplié la canne d'Otahïti dans leurs colonies, notamment à la Jamaïque.

Indépendamment de ces deux sortes de cannes, M. de Tussac, dans sa *Flore des Antilles*, tom. I, pag. 160, fig. 25 ; et MM. de Humboldt et Bonpland, *Nov. Gener. et Speci. plan.* tom. I., pag. 146, décrivent la canne à sucre *violette*, « *saccharum violaceum;* » car elle a son chaume et ses feuilles de cette couleur ; ils lui assignent les caractères suivans ; un panicule étalé, des épis triandriques, les glumes à quatre nervures, avec de très-longs poils sur le dos ; cette canne a été apportée depuis 1782 de Batavia ; on la cultive comme les précédentes, seulement elle préfère les terres vieilles et un peu sèches ; elle fleurit un mois plutôt que les autres espèces, c'est-à-dire en août ; toutefois on n'en retire que peu de sucre solide qui conserve même une teinte violette ; mais la grande abondance de sucre liquide qu'elle fournit la rend plus propre à donner de la mélasse, que l'on fait fermenter pour la distillation du rhum ; c'est effectivement de cette canne violette que vient aujourd'hui la majeure partie des rhums des colonies ; on est même porté à croire qu'elle donne une saveur particulière à cette sorte d'alcohol.

Telles sont les trois sortes de cannes à sucre que l'on cultive dans les colonies, savoir :

Saccharum officinarum, L. var. commune, la canne créole, dite *des Espagnols*, la plus anciennement connue.

Id. Var. Tahitense, la canne d'Otahiti, plus récemment introduite.

Id. Violaceum, Tussac, *Flore des Antilles ;* il en existe une variété à feuilles vertes, selon Dutour. *Nouv. Dict. d'hist. nat. et d'agriculture.*

Dans son *Précis sur la Canne à sucre,* publié à Paris, en 1790, M. Dutrône divise la canne des Antilles en *canne de constitution forte*, et *canne de constitution faible;* il distingue encore dans ces deux états des nuances particulières d'où naissent des sous-divisions qu'il désigne par *canne de constitution forte au premier, au deuxième et au troisième degré ; canne de constitution faible, mais bonne, de constitution faible et mauvaise.* Cette division nous semble vicieuse, attendu que les différences qu'établit M. Dutrône entre les cannes ne peuvent pas caractériser de véritables variétés, et qu'elles ne sont probablement que relatives à la nature du sol dans lequel la canne a été plantée.

On pourrait en dire autant des trois espèces cultivées aux îles Moluques, et décrites par *Rumphius Amboin,* tom. 5, qui semblent n'être que des variétés de l'espèce commune dues à la diversité des climats. La canne à sucre du Japon, ou le Boo de Kœmpfer *Saccharum Japonicum,* L., ne serait, selon quelques botanistes, qu'une graminée du genre *Erianthus.*

Culture de la canne à sucre.

La nature du sol, le climat, la variété de cannes que l'on veut planter, sont autant de circonstances qui ont une trop grande influence sur les produits qu'on obtiendra, pour qu'un planteur puisse se dispenser, nous ne dirons pas d'en tenir compte, mais de les étudier avec soin, afin de se prémunir contre les inconvéniens qui pourraient en être la suite, ou de profiter des avantages que la connaissance de leur action est dans le cas de lui présenter. C'est ainsi qu'une sorte de canne réussira mal dans un terrain, ou même dans un pays qui conviendra parfaitement à une autre variété. L'époque de la plantation et conséquemment celle de la récolte, les soins que l'on apportera à la culture, les engrais qu'on mettra en quantités plus ou moins grandes, différentes influences locales, sont autant de causes susceptibles d'augmenter ou de diminuer le produit d'un champ de cannes, suivant qu'on se sera placé dans des circonstances plus ou moins favorables. Il serait impossible, inutile même, de chercher à entrer dans des détails

aussi compliqués, qui ne trouveraient du reste leur application que pour une seule localité. Nous devons nous borner, dans un ouvrage du genre de celui-ci, à des généralités; c'est aux planteurs instruits à rechercher toutes les causes qui peuvent multiplier en leur faveur les chances d'après lesquelles ils pourront raisonnablement espérer des récoltes d'un produit à-peu-près constant.

Dans les lieux humides et les terres fortes, les cannes viennent généralement plus grandes et plus grosses, mais leur suc est moins riche en matière sucrée; dans les terres arides, cette plante prend peu d'accroissement et contient peu de jus: une terre meuble entre ces deux extrêmes paraît être celle qui donne les produits les plus avantageux. La première opération à faire pour planter un champ de cannes est de creuser des fosses ou tranchées de 18 pouces de longueur, de 12 pouces de largeur sur 6 de profondeur, suivant l'abbé Raynal. Suivant M. de Caseaux, on donne ordinairement aux fosses 15 à 18 pouces en carré et une profondeur de 8 à 10 pouces, jugée nécessaire pour que les racines, pénétrant plus avant, trouvent plus de nourriture. Cette différence, relativement aux dimensions des fosses, qui se trouve entre Raynal et M. de Caseaux, donne lieu de croire qu'ils ne parlent pas de la culture des mêmes lieux. La terre fouillée à la houe est mise sur le bord pour servir à recouvrir les plants; le centre d'une fosse est éloigné de quatre à cinq pieds de celui d'un autre; on conserve cette distance pour que l'air puisse circuler entre les cannes et favoriser leur maturité. D'un côté, les fosses sont séparées par un intervalle nu, et de l'autre, par la terre de la fouille. Cette disposition, lorsque la terre est travaillée en entier, forme des espèces de sillons dont l'élévation présente une profondeur de 15 à 18 pouces, quoiqu'on n'ait réellement pénétré qu'à 8 pouces. Les fosses ouvertes, ainsi que nous venons de le dire, on laisse la terre exposée à l'action de l'air et du soleil plus ou moins de temps pour qu'elle se divise et devienne ainsi plus légère et plus aérée.

Les terres des habitations à sucre sont divisées en

pièces de trois, quatre ou cinq carreaux; on leur donne, autant que le permettent les localités, une disposition carrée; on laisse entre elles des intervalles d'environ vingt pieds de large pour le passage des charrettes et pour les isoler plus aisément en cas d'incendie.

La nature du fond et celle de la canne qu'on y cultive peuvent seules déterminer la qualité et la quantité de fumier à employer. On sait que les terrains très-compacts exigent des fumiers peu consommés, des sables et autres matières propres à les diviser et les soulever, tandis que, dans les terrains légers, on doit mettre des fumiers réduits en terreau, ou des terres argileuses, pour les rendre plus capables de conserver l'eau des pluies. Les engrais les plus généralement employés sont les *pailles* (1) des cannes et le fumier des chevaux, des mulets et des autres animaux employés dans la plantation; souvent aussi on brûle sur la terre les pailles des anciennes cannes; cette méthode n'est pas sans avantages : elle amende la terre et détruit beaucoup d'insectes, particulièrement des fourmis.

On a tenté plusieurs fois de substituer l'emploi de la charrue à celui de la houe; ces tentatives ont constamment échoué; cependant, des essais faits avec plus de discernement et surtout plus de persévérance ont eu, dans ces dernières années, un plein succès.

Quoique nous ayons dit que la canne à sucre se propage également bien par semence et par bouture, il faut remarquer cependant que, dans toutes les colonies du Nouveau-Monde, la canne à sucre fleurit bien, mais elle y *flèche*, c'est-à-dire, que ses tiges s'allongent, et que les germes avortent; aussi ne peut-on la multiplier que par boutures. Ce fait s'observe pour un grand nombre d'autres végétaux cultivés, qu'on multiplie par leurs racines et qui cessent dès-lors de donner des semences fécondes; tels sont le bananier, l'arbre à pin, et chez nous le lis et les tulipes.

---

(1) C'est le nom qu'on donne aux feuilles de cannes.

Pour reproduire la canne de boutures, on coupe, à 18 pouces de longueur, les sommités des cannes parvenues à tout leur développement, pour servir de plant. Cette partie, étant plus tendre que le corps de la canne, se laisse aisément pénétrer par l'humidité, et les racines s'y développent plus promptement; les boutons qui contiennent le germe y sont en outre plus rapprochés. Dans quelques colonies, on laisse pousser jusqu'en novembre les rejetons des cannes coupées en février, pour en faire du plant.

L'époque de la plantation varie beaucoup dans les divers établissemens des Européens en Amérique; on se règle moins sur les lois et les indications de la nature que sur la nécessité de combiner entre eux les travaux de la plantation et ceux qui ont pour objet l'extraction du sucre; malheureusement, cette combinaison est plus souvent le résultat de la routine que la conséquence des connaissances raisonnées. C'est ainsi que, dans les habitations où l'on n'a qu'un petit nombre de nègres, on se trouve forcé de fabriquer le sucre pendant toute l'année : aussi les cannes sont-elles plantées lorsque le reste du travail le permet plutôt que dans le temps le plus favorable (1).

Après avoir distribué du fumier mêlé de terre dans chaque fosse, on y couche presque horizontalement deux, et quelquefois trois boutures, que l'on recouvre d'un pouce ou deux de terre seulement, afin que la fosse puisse retenir les eaux de pluie et d'arrosage. Si

---

(1) Le système suivi par les colons qui ont à leur disposition un plus grand nombre de nègres, consiste :

1°. A planter en octobre, novembre et décembre le quart ou le cinquième de la terre destinée aux cannes, parce qu'alors tous les autres travaux étant finis, on est tout entier à cette opération importante;

2°. A faire des fosses très-profondes pour que les cannes trouvent plus de nourriture dans une plus grande profondeur;

3°. A planter à de grandes distances, pour que l'air circule mieux entre les plantes et leur procure une maturité plus parfaite;

4°. Enfin, de faire la récolte pendant les quatre mois de la plus belle saison, février, mars, avril et mai, parce qu'alors le sucre se fait plus aisément plus beau, et que les cannes en donnent, dit-on, une plus grande quantité.

l'on plante dans un fond, il faut, au contraire, en remplissant le trou, presque niveler le terrain ; sans cela, les eaux, à la saison des pluies, y séjourneraient et feraient pourrir les plantes ; on pratique même au besoin des saignées ou rigoles pour leur écoulement.

Un avantage immense pour un propriétaire de sucrerie est d'avoir à sa disposition une quantité d'eau suffisante pour arroser les jeunes cannes dans des temps de sécheresse. L'organisation de la canne à sucre annonce évidemment qu'elle consomme beaucoup d'eau dans sa végétation et dans l'élaboration de ses sucs, et qu'elle doit, par conséquent, exiger, pour prospérer, d'être arrosée de temps en temps ; aussi cette plante préfère-t-elle les terrains humides ; et l'expérience apprend qu'elle végète avec d'autant plus de force et d'activité qu'elle reçoit une plus grande quantité d'eau, soit de pluie, soit d'arrosage. Le gouvernement de Saint-Domingue avait tellement senti l'importance d'arroser les plantations à sucre, qu'il avait lui-même fait faire d'immenses et utiles travaux pour procurer l'eau de la grande rivière aux habitations d'un des plus riches quartiers de l'arrondissement du Cap, appelé le *quartier Morin ;* il avait fait l'avance de ces frais, dont il se dédommageait par un impôt annuel, proportionné sur toutes les habitations qui en profitaient.

Il est nécessaire que les cannes prennent un développement prompt et facile : l'une des conditions essentielles à ce résultat, c'est qu'elles soient débarrassées des mauvaises herbes et des broussailles qui ne tardent pas, après la plantation, à les environner de toutes parts ; un des soins les plus importans consiste donc dans leur destruction : on y parvient par différens sarclages. On choisit, autant que possible, un temps sec pour sarcler, afin que les herbes parasites, arrachées, sèchent et meurent promptement. A chaque sarclage, qu'on réitère jusqu'à quatre fois, on fait à chaque fois tomber dans la fosse un peu de la terre qui est en réserve sur les bords ; au dernier, on rechausse les cannes, qui ont déjà deux pieds au moins, avec le reste de la terre, et on les fume. Parvenues à une hauteur de trois pieds, les cannes cou-

vrent tellement la terre de leurs feuilles sèches qu'elles dispersent de tous côtés, qu'elles étouffent sans peine les autres plantes : aussi, à partir de cette époque, les sarclages ne sont-ils plus nécessaires. Tous les plants qu'on a mis dans la terre ne réussissent pas ; il est indispensable de remplacer ceux qui n'ont pas réussi : on appelle cette opération *recourage ;* il arrive souvent qu'on est obligé de recourer une plantation deux et même trois fois, suivant que la saison a été plus ou moins favorable. De là résulte qu'au moment de la récolte d'un champ de cannes on coupe des cannes de différens âges et à des états de maturité très-différens.

Les cannes *flèchent* au mois d'août, c'est-à-dire, vers le dixième mois de leur plantation ; au moment de la floraison la canne est *creuse ;* aussi se garde-t on bien de la récolter à cette époque ; la végétation rapide de la flèche et de l'ample panicule qui la surmonte semble épuiser tout le suc de la canne ; il s'en secrète de nouveau après la chute des fleurs.

A mesure que les feuilles acquièrent leur développement, elles jaunissent, se dessèchent et tombent ; la canne elle-même est parvenue à sa maturité complète au bout de seize à dix-huit mois pour les cannes plantées ; la maturation des pousses provenant de rejetons a lieu plus tôt ; elle est terminée en quinze mois au plus.

On récolte les cannes en les coupant par le pied avec un coutelas ; on s'y prend de manière à couper la tige en *sifflet ;* cette forme est utile pour que les cannes s'engagent plus facilement entre les cylindres ; on divise chaque tige en morceaux de trois à quatre pieds de long ; on les met en paquets et on les porte au moulin sur de petites charrettes appelées *labrouets,* qui sont traînées par des bœufs ou des mulets ; on les jette dans une enceinte dite *Parc aux cannes,* qui est très-voisine de l'endroit où sont les cylindres.

M. de Casseaux, planteur fort instruit, qui était habitant et propriétaire à la Grenade, a fait, sur la culture de la canne, sur l'époque de la plantation, son développement, etc., des observations fort judicieuses ; il a proposé un système de culture, fruit

d'une longue pratique et d'un grand nombre d'expériences, qui diffère de celui que nous venons d'exposer en plusieurs points, et dont nous croyons devoir donner au moins un aperçu (1).

Dans ce système, les six premiers mois de l'année sont exclusivement employés à la récolte et aux travaux de la sucrerie; les pièces de cannes, coupées en janvier, sont plantées en mai et juin, ce qui entraîne la nécessité de récolter les rejetons à onze mois, au lieu de ne les couper que vers la fin du douzième, comme aussi celle de faire la récolte des cannes plantées à douze mois au lieu de les couper seulement après le quinzième; ainsi l'on coupe chaque année toute la terre destinée aux cannes, mais on ne renouvelle annuellement que le sixième de la plantation. M. de Caseaux a minutieusement développé les raisons qui lui font regarder ce mode de plantation comme préférable à l'ancien; une de celles sur lesquelles il insiste le plus est la nécessité de planter la canne dans l'unique saison qui soit propre à hâter et entretenir son développement; il fait remarquer que, dans les Antilles, du 15 février au 15 mai, il fait ordinairement sec; les pluies modérées jusqu'en août sont très-fortes pendant les deux ou trois mois suivans; elles diminuent ensuite jusqu'en février; elles augmentent, pour ainsi dire, avec les cannes plantées en mai; faibles d'abord, ensuite plus considérables et par averses lorsque les cannes sont assez grandes pour ne plus les redouter, cessant enfin par degrés à mesure qu'approche le temps connu pour être le plus favorable à la coupe.

Voici quelques-unes des observations sur lesquelles se fonde M. de Caseaux pour ne pas laisser ses cannes en terre au-delà du douzième mois. Après avoir reconnu que la saison qui précède les pluies est la plus favorable à la plantation des cannes, pour que les plantes acquièrent la force nécessaire pour résister à une trop grande humidité, il ajoute : La formation

(1) *Essai sur l'art de cultiver la Canne et d'en extraire le sucre.* Par de C***x; à Paris, chez Clousier, 1781.

des nœuds de la canne est d'autant plus prompte, leur grosseur et leur longueur sont d'autant plus considérables, que la saison est plus favorable, et le sol plus propice à cette culture. Le premier nœud qui paraît, à raison des circonstances que nous venons de citer, trois, quatre, ou même cinq mois après la plantation, conserve toujours sa place près du sol; au-dessus de celui-là s'élève le second, du second le troisième, ainsi des autres; chaque semaine, à-peu-près, fournissant son nœud, on voit aussi, assez ordinairement, chaque semaine une feuille se dessécher et tomber. Une canne de trente-deux nœuds, bonne à couper, a de vingt-cinq à vingt-huit nœuds dépouillés naturellement de leurs feuilles; les cinq ou six suivans les ont encore conservées, mais sèches et prêtes à tomber; les autres nœuds, garnis de leurs feuilles vertes, forment la tête, qu'on a soin de couper au-dessus de la dernière feuille desséchée. Dans une canne de huit à neuf pieds de longueur, qui a poussé dans un terrain humide, sans être noyé, c'est-à-dire le plus favorable au plus prompt et au plus grand accroissement de la canne, le nombre des nœuds utiles peut aller de quarante à cinquante. Dans un terrain de cette espèce, le premier nœud est toujours formé à la fin du troisième mois, quelquefois même quinze jours plus tôt, si la végétation est favorisée par de fréquentes ondées. Lorsque les cannes ne sont coupées dans ces terrains que le treizième ou le quatorzième mois, il s'en trouve beaucoup de pourries, ou de desséchées, suivant que l'année a été pluvieuse ou sèche.

Dans un bon terrain, bien exposé, peu humide, et en exploitation depuis plusieurs années, les cannes auront de trente-huit à quarante nœuds sur une hauteur de quatre pieds et demi environ : par un temps favorable, ces cannes seront nouées vers la fin du troisième mois, ou au commencement du quatrième; coupées à quatorze ou quinze mois, on en rencontre beaucoup de pourries ou de desséchées, selon la saison.

Des cannes plantées dans un terrain sec, quoique bon, point fumé, mais bien travaillé, en supposant

la saison très favorable, pourront arriver à une hauteur de trois à quatre pieds, et avoir trente à trente-quatre nœuds; elles seront nouées à quatre mois ou quatre mois et demi; elles seront très-sèches, quelquefois même altérées, si on ne les coupe qu'à quinze mois.

Dans un terrain plus sec, plus aride, surtout si le travail et la saison ne balancent pas le désavantage de l'exposition et du sol, les cannes n'ont pas au-delà de vingt-quatre à vingt-huit nœuds, qui se trouvent quelquefois dans une longueur de deux pieds; ces cannes ne nouent qu'à cinq mois, souvent plus tard; elles sont très-sèches au bout de quinze.

De toutes ces observations, et de quelques autres encore, sur le développement de la canne à sucre dans différens terrains, M. de Caseaux conclut que, si, dans quelques-uns, elle peut rester en pied jusqu'au quinzième et même le seizième mois, elle n'acquiert plus rien après le treizième ou même le douzième. Il assure que des expériences réitérées lui ont démontré qu'un nombre égal de nœuds de cannes de dix et de cannes de quinze mois lui ont fourni les mêmes quantités de sucre.

Relativement à la connaissance de la maturité des cannes, M. de Caseaux regarde le desséchement et la chute d'une feuille comme l'unique preuve, mais, en même temps, une preuve suffisante de la maturité du nœud auquel elle est attachée; en sorte que les deux derniers nœuds dépouillés de leurs feuilles, de deux cannes coupées le même jour, sont exactement de la même maturité, quand bien même l'une de ces cannes aurait quinze mois, et que l'autre n'en aurait que dix.

Une autre remarque de M. de Caseaux, c'est que la sécheresse de la saison, qui va en augmentant depuis le mois de janvier jusqu'à celui d'avril, et non pas l'âge de la canne, est la seule cause pour laquelle, en janvier, 1,600 pintes de suc de canne donnent communément 200 pintes, tant sucre que mélasse; en février, 230 à 260; en mars, 260 à 300; en avril, quelquefois 320; après cette époque, le sucre passe très-vîte à la fermentation, et il brûle facilement, si le rafineur n'est pas fort habile. M. de Caseaux estime

que ses cannes ont acquis leur plus grande maturité relative, lorsque le suc qu'il en obtient est composé de quatre parties d'eau et d'une partie de sucre et de mélasse; ces deux derniers en proportions égales.

Parmi les accidens auxquels sont exposées les cannes, nous devons citer les ouragans qui ont lieu dans les colonies, particulièrement vers les mois de novembre et décembre; couchées sur un sol humide, les cannes pourrissent, ou deviennent la proie des rats.

Des champs entiers de cannes sont souvent dévorés par les incendies; on n'en arrête le feu qu'en lui faisant sa part, et en isolant le champ qui brûle de ceux qui l'environnent.

Dans les terres grasses et humides, surtout par des saisons pluvieuses, la rouille attaque les feuilles des cannes; dans de semblables terrains, il faut ménager aux eaux un écoulement facile, et diviser la terre par des mélanges de cendres, de sable ou de fumier peu consumé. Les cannes sont souvent attaquées par des insectes appelés, par les gens du pays, *puçons*; ces insectes, qui arrivent par myriades, se jettent sur les champs de cannes, piquent, pour se nourrir de leur suc, les jets les plus tendres; la circulation de la sève se trouve par-là arrêtée, et la plante se dessèche et meurt, selon qu'elle a été attaquée d'une manière plus vive.

Dans quelques-unes des Antilles, les cannes sont encore attaquées quelquefois par un ver qui s'introduit dans leur intérieur, diminue la quantité du sucre, et en altère la qualité.

Les rats sont encore un ennemi bien redoutable pour les cannes à sucre; ils les rongent par le pied pour sucer une partie de leur suc; toutes celles qui en sont mordues sont autant de cannes perdues; alors même qu'elles parviennent en maturité, leur jus s'aigrit, et, lorsqu'elles passent aux cylindres avec les autres, cette portion fermentée devient un levain qui altère une plus grande quantité de jus, et rend son sucre incristallisable. Dans chaque habitation, un nègre est employé à la destruction des rats; on dresse également, pour leur faire la chasse, des chiens d'une espèce particulière; mais, malgré toutes ces précautions, le nombre des rats, dans de certaines années, est si con-

sidérable, qu'on est obligé d'employer d'autres moyens pour les détruire; voici comment on y parvient : On attend l'époque où l'on veut replanter les pièces de terre qui en sont infestées; alors on brûle toutes les pailles, en ayant soin de commencer par les quatre coins, et d'avancer toujours en proportion égale jusqu'au milieu, où l'on a laissé un bouquet assez considérable de cannes, pour servir de refuge et de nourriture aux rats; on y met ensuite le feu tout autour par un temps calme (1).

De tous les accidens qui peuvent survenir aux cannes, le plus grand est d'être attaquées par les fourmis; dans certains pays, et à de certaines époques, leur nombre est incalculable, et l'on ne connaît malheureusement aucun moyen de les détruire. Elles s'étaient multipliées, il y a quelques années, d'une manière si effrayante à la Martinique, que la culture de la canne à sucre, dans cette île, était menacée d'une ruine totale; ni les vents, ni les pluies, ne pouvaient arrêter leurs ravages, lorsque heureusement un ouragan les fit disparaître entièrement et tout-à-coup, on ne sait comment.

Nous reproduirons, d'après Raynal, le compte du produit d'un champ de cannes.

Un carré de la contenance de trois arpens environ peut être exploité par deux hommes, et produira 60 quintaux de sucre brut, qui vaudra en Europe, déduction faite des frais, 20 livres le quintal, ce qui donnera 600 livres par homme.

En ajoutant 120 livres à la valeur des sirops et des tafias, on aura la somme des dépenses d'exploitation.

Le produit net d'un arpent et demi de terre planté en cannes sera donc de 480 livres.

---

(1) [Les habitans de St.-Domingue, qui connaissent l'utilité des couleuvres pour détruire les rats, ont soin de les faire prendre dans les endroits écartés par les nègres de la nation *Arada*, qui, comme les Egyptiens, les ont en grande vénération : ils portent ces animaux dans les plantations des cannes où elles font la chasse aux rats dont elles sont très-friandes et qu'elles détruisent ou mettent en fuite. C'est surtout lorsque la floraison des cannes est venue qu'il faut se hâter de faire la chasse aux rats.]

J. F.

M. Bosc, qui a présenté ce même tableau, dans son article CANNES du *Nouv. Dict. d'hist. nat. et d'agriculture*, le regarde comme approchant beaucoup encore aujourd'hui de la vérité.

[*De la culture des cannes à sucre en France.*

L'introduction de la culture de la canne à sucre en France serait une des plus belles conquêtes de l'industrie agricole. Plusieurs fois elle a été tentée avec succès; il n'a manqué à sa propagation que les encouragemens du Gouvernement. Napoléon voulut du sucre de betteraves; il en eut; et si Olivier de Serres eût trouvé un tel appui, probablement que la canne à sucre serait devenue une production indigène. Le sol de la France est si varié sur certains points, son climat ou sa latitude se rapprochent tant de l'Espagne, de l'Italie, que les cultures qui sont propres à l'une de ces contrées prospèrent également dans les deux autres. Ainsi, dans le 15e siècle, on la cultivait en Sicile, puisqu'il est question d'un rescrit de Charles d'Anjou 1er, sous la date de 1281, qui parle de la canne à sucre, et que Chiariti a publié un autre rescrit de l'empereur Frédéric II, qui cède aux Juifs ses jardins de Palerme pour y cultiver le palmier et la canne à sucre, d'où, en 1420, le prince Henri de Portugal la porta à Madère, où elle réussit très-bien. Témoins de ces succès, les Espagnols ne tardèrent point à la planter dans les royaumes d'Andalousie, de Grenade, de Valence et dans plusieurs autres parties de l'Espagne où elle est encore exploitée. Témoins de ces succès, les Provençaux tentèrent, vers le milieu du 16e siècle (1551), l'introduction de la culture de cette plante qui, dit Olivier de Serres, dans son naïf langage, s'est, depuis peu d'années, *domestiquée* en Provence où elle a été apportée des îles Canaries et de Madère. Lui-même la cultiva avec grand succès, au Pradel, en Languedoc, lieu de sa résidence. En Corse, de semblables essais ont également réussi. Les salines, près d'Ajaccio, sont propres à la culture du café et de la canne à sucre, c'est une expérience faite, et *je me proposais d'en tirer parti* (1). Entre plusieurs mémoires qui ont été

(1) [Paroles de Napoléon, d'après le docteur Antomarchi.]

publiés à ce sujet, nous citerons plus particulièrement un des plus récens, qui a paru en 1830 (1). L'auteur, d'après les connaissances qu'il a acquises sur la culture de la canne à sucre pendant un séjour de douze ans aux Antilles, assure que, non-seulement cette plante réussirait très-bien dans plusieurs parties de la France, mais que cette plantation y serait d'une exécution facile et y donnerait des produits avantageux, surtout dans les terrains fertiles de Toulouse, Narbonne, Castelnaudary, la Salanque, du département de l'Hérault, de celui des Bouches-du-Rhône, dans la Provence, le comtat d'Avignon, les îles d'Hières, etc. L'auteur pense que, malgré que la canne à sucre prospérât très-bien dans les provinces méridionales de la France, cependant, dit-il, nous sommes *persuadés* et *convaincus*, d'après nos observations, que sa culture deviendrait encore plus avantageuse et plus facile dans les autres provinces du Nord, telles que la Flandre, l'Alsace, la Normandie, etc.; la plus grande fertilité de ces provinces et leur plus grande humidité seraient beaucoup plus favorables au prompt développement et à la végétation de ce roseau. Si le maïs, qui, comme son nom de blé de Turquie l'indique, est originaire des climats chauds; si ses diverses variétés et sa prompte végétation le font prospérer dans toute la France, à plus forte raison doit-on compter sur le succès de la canne à sucre qui est beaucoup plus robuste, plus vivace, vient de *bouture*, n'a ni épis, ni grains à mûrir, et que toute sa végétation est employée à la formation et à l'accroissement de sa tige qui, à coup sûr, dans tout le midi et sous le beau ciel de la Provence, du comté de Nice, etc., parviendrait à sa parfaite maturité. Il serait digne du Gouvernement d'encourager cette nouvelle source de notre prospérité agricole. Il alloue annuellement cinq millions pour l'encouragement de la pêche de la baleine et de la morue, tandis qu'il n'accorde pas cent mille francs pour les pro-

(1) De la facilité et des avantages de l'introduction en France et de la culture en grand du coton, du café, et notamment de la canne à sucre, par un propriétaire français qui a habité douze ans les Antilles.

grès de l'agriculture. Cette réflexion est pénible. Faisons des vœux pour voir un tel abus disparaître et pour que le premier des arts, en s'élevant au rang des sciences les plus utiles aux progrès de l'industrie et de la civilisation, soit mieux partagé du côté des faveurs financières.]

Des moulins à exprimer les Cannes.

Les premières machines employées pour exprimer le suc des cannes étaient des moulins semblables à ceux qui servent à écraser les pommes pour faire le cidre, et, dans quelques endroits, à broyer le tan. Au centre d'une aire circulaire de sept à huit pieds de diamètre s'élève un pivot auquel est attachée une pièce de bois de neuf à dix pieds de longueur, servant d'axe à une meule verticale qui repose sur l'aire; un cheval, attaché à la partie de cet axe qui sort de la meule, la promène sur toute la surface de l'aire sur laquelle on place la substance à écraser. Le travail de cette machine était loin de répondre à la célérité que l'on doit apporter dans les opérations d'une sucrerie; aussi a-t-elle été universellement abandonnée et remplacée par le moulin à cylindres. Ce fut Gonzales de Velosa, qui, le premier, construisit un moulin à cylindres semblable, à peu de chose près, à ceux en usage encore aujourd'hui. Cette machine, extrêmement simple, consiste principalement en trois gros cylindres en bois, de diamètre égal, rangés perpendiculairement sur une même ligne, à côté l'un de l'autre, et revêtus chacun d'un tambour de métal. Ces cylindres, qui ont aussi reçu le nom de *rôles*, sont percés, suivant leur axe, d'un grand trou carré dans lequel est enchâssé avec force un arbre en fer coulé dont la partie inférieure, bien acérée, repose dans une crapaudine, tandis que son extrémité supérieure de forme cylindrique tourne librement dans un collet : les trois crapaudines qui supportent les rôles sont placées dans une forte table construite ordinairement d'un seul bloc, dont le dessus, un peu creusé en forme de cuvette, est garni de plomb, et reçoit le suc des cannes écrasées entre les cylindres, d'où une gouttière ou rigole le porte dans la sucrerie, où il coule

dans de grands vases de dépôts appelés *bassins à suc exprimé*.

Les crapaudines et les collets supérieurs des cylindres peuvent être rapprochés ou éloignés, suivant qu'on a besoin de diminuer ou d'augmenter la distance des cylindres entre eux. Un collet qui entoure les crapaudines s'élève assez au-dessus de la surface du liquide dans la cuvette pour l'empêcher de s'y introduire. Ces différentes pièces, bien assujéties, sont renfermées dans un châssis en charpente très-solidement construit. La longueur des cylindres varie, selon l'importance de la plantation, de 35 à 40 pouces, et leur diamètre de 20 à 25. C'est au cylindre du milieu qu'on applique la puissance ; il communique, par un engrenage, son mouvement aux cylindres latéraux. Une négresse, placée sur une des faces de la machine, engage entre le rôle du milieu et celui qui est à sa gauche une poignée de cannes, qui, entraînées dans le mouvement de révolution des cylindres, sont saisies par une seconde négresse placée du côté opposé de la machine qui les fait repasser immédiatement entre le cylindre du milieu et celui de droite ; ces deux expressions suffisent pour priver la canne de tous ses sucs.

Pour donner le mouvement dans les moulins à cannes, on a employé, suivant les localités, soit un courant d'eau, soit le vent, ou les animaux. Mais, depuis que les perfectionnemens apportés par J. Watt aux machines à vapeur en ont rendu l'usage si général, on a commencé à les employer comme moteur dans plusieurs moulins à sucre des colonies, principalement dans les possessions anglaises. Dans les lieux en effet où l'on n'a pas à sa disposition un cours d'eau d'une force suffisante, la machine à vapeur est de tous points préférable aux bestiaux et au vent. Lorsqu'on emploie les animaux, il faut un certain nombre de bêtes uniquement consacrées au service du moulin, celles qui travaillent ordinairement dans la plantation étant toutes employées au moment de la récolte ; c'est donc un troupeau à nourrir durant toute l'année.

L'expression des cannes doit se faire nécessaire-

rement au fur et à mesure de leur récolte ; car, si elles séjournaient quelques heures, elles pourraient entrer en fermentation : sous ce rapport, les moulins à vent présentent de grands inconvéniens, attendu que, vu l'inconstance des vents, on ne peut jamais être assuré qu'ils feront une quantité donnée d'ouvrage dans un temps déterminé. Il est vrai qu'on y supplée dans quelques établissemens, en enlevant les ailes et y substituant des bras de leviers auxquels on attèle des bœufs ou des mulets; mais, pour cela, il faut souvent les enlever aux travaux de la plantation où ils ne sont pas moins nécessaires. Les moulins mus par un cours d'eau, ou par une machine à vapeur, sont seuls à l'abri de cet inconvénient ; et, si la puissance est suffisante, la récolte entière sera pressée et le suc rendu dans la sucrerie avec assez de rapidité pour qu'il n'ait pu éprouver aucune altération. On cite des moulins à eau de la Jamaïque dans lesquels on peut exprimer une quantité de cannes assez considérable pour faire jusqu'à 45 milliers pesant de sucre par semaine. Lorsque les bestiaux sont employés à donner le mouvement, l'axe du cylindre du milieu, convenablement prolongé, est traversé à-peu-près au milieu de sa hauteur par un levier horizontal dont chaque bras peut avoir dix-huit pieds de longueur, et à chacun desquels on attèle deux mulets. Pour assujétir d'une manière plus solide ces bras de leviers, des traverses en bois partent de leurs extrémités et se rattachent à la partie supérieure de l'axe vertical, de manière à former un triangle. Dans les grands moulins où l'on a besoin d'une force plus considérable, l'axe porte deux leviers, de manière à recevoir quatre attelages de deux mulets.

Si la machine est animée par une roue hydraulique, on place à peu de distance, au-dessus du châssis, une roue dentée qui a pour axe l'arbre même du cylindre du milieu; les dents de cette roue, étant disposées perpendiculairement, engrènent avec les alluchons d'un rouet porté par l'axe de la roue hydraulique.

Le bâtis des moulins à cannes, ainsi que les cylindres, étaient autrefois en bois dur; on couvrit ensuite ces derniers en fer ; aujourd'hui, dans les grandes

plantations, le bâtis et les cylindres sont entièrement en fonte ; ils présentent ainsi plus de solidité, et la pression à exercer sur les cannes peut être plus considérable.

Les dénominations de *grands* et de *petits cylindres*, qu'on donne quelquefois aux rouleaux, viennent de ce que, autrefois, celui du milieu était effectivement plus gros que les deux autres ; on les fait actuellement tous les trois d'un diamètre égal. Cependant, à Saint-Domingue, on a conservé l'habitude de donner au cylindre du milieu des dimensions plus fortes qu'aux cylindres latéraux ; on suppose que, par ce moyen, l'ouvrage se fait mieux et plus vite. Jusqu'à ces derniers temps, la surface des cylindres était parfaitement unie, on a commencé à y creuser des cannelures peu profondes ; par là, les cannes, une fois engagées, sont saisies d'une manière plus invariable et entraînées plus facilement. La distance entre les cylindres n'est guère que d'une ligne à une ligne et demie ; on a soin que, du côté où la canne passe pour la seconde fois, ils soient le plus rapprochés possible, sans cependant se toucher. Après avoir subi la seconde expression, la canne est brisée et entièrement dépouillée de ses sucs ; à cet état, elle reçoit le nom de *bagasse*, on la lie par gros paquets, on la porte sous des hangars appelés *casse à bagasse*, dans lesquels on la fait sécher et on la conserve pour s'en servir comme combustible dans les opérations de la sucrerie.

Dans quelques moulins, on a remplacé, par un appareil très-simple, auquel on a donné le nom de *doubleuse*, la négresse chargée de recevoir les cannes après la première expression et de les engager pour la seconde fois. Il consiste en un demi-cylindre ou tambour en bois, solidement assujetti aux deux montans du châssis, et embrassant à très-peu de distance la face postérieure du cylindre du milieu ; les tiges de cannes, après avoir passé entre les deux premiers cylindres, sont forcées de suivre la courbure de ce tambour, et se trouvent ainsi amenées au point de rapprochement des deux autres cylindres, entre lesquels elles s'engagent avec plus de régularité que ne pourrait le faire l'ouvrier le plus attentif.

Un moulin à cannes exige surtout d'être tenu avec la plus grande propreté ; si le moulin est sale et gras, si l'on laisse séjourner sur les différentes pièces qui le composent le suc qui s'y attache, celui-ci entre en fermentation, se mêle avec le suc exprimé plus récemment et sert, pour ainsi dire, de levain à toute la masse, dont la décomposition peut avoir lieu alors avec une grande rapidité. On lave ordinairement le moulin deux fois par jour, le matin et le soir.

On a apporté, depuis quelques années, des changemens importans dans les moulins a sucre : les cylindres sont disposés horizontalement, de manière que leurs centres forment un triangle ; deux étant placés au-dessous et le troisième dessus. Dans cette disposition, le cylindre supérieur auquel le mouvement est imprimé repose sur les deux autres qui sont très-près l'un de l'autre, en sorte que les cannes passent immédiatement de l'un à l'autre sans qu'aucun ouvrier soit nécessaire pour cela. Cet arrangement des cylindres n'est pas nouveau, on en a trouvé un dessin dans les papiers du célèbre ingénieur Smeaton, avec cette indication : *Moulin à sucre pour M. Grey, envoyé à la Jamaïque en* 1754, *mais qui n'a pas été exécuté.* La figure de ce moulin, qui devait être construit sur une très-grande échelle, représente deux systèmes de rouleaux mis en mouvement par une roue hydraulique placée sur le milieu d'un grand axe dont les deux extrémités, revêtues de tambours en fonte, servent de rouleaux supérieurs, et portent, à cet effet, de chaque côté sur deux rouleaux inférieurs. On voit que, de cette manière, le cylindre supérieur fait l'office du grand rôle dans les moulins ordinaires, tandis que les deux cylindres inférieurs répondent aux deux cylindres latéraux des mêmes moulins; mais, les centres des trois rouleaux étant disposés en triangle, au lieu de l'être en ligne droite, les deux rouleaux inférieurs peuvent être amenés à une très-petite distance l'un de l'autre, sans cependant qu'on doive les faire toucher, le mouvement de révolution des faces opposées se faisant en sens contraire s'y opposant. Les deux cylindres inférieurs sont contenus dans une auge destinée à recevoir le suc des cannes ; si le niveau de

la roue hydraulique force de placer cette auge trop bas pour que le liquide puisse se rendre directement dans la sucrerie, une petite pompe, mise en jeu par la roue hydraulique même, l'élève de l'auge dans un réservoir placé à une hauteur convenable. Les axes des cylindres inférieurs sont armés de hérissons dont les dents engrènent dans les alluchons des rouets portés par l'axe commun à la roue et aux cylindres supérieurs. Les deux rouleaux inférieurs étant très-rapprochés l'un de l'autre, leurs hérissons pourraient se toucher s'ils étaient dans le même plan, aussi sont-ils placés à des distances différentes, et le grand axe porte deux rouets, un pour chaque cylindre ; il pourrait cependant n'en avoir qu'un, mais alors il doit être garni d'alluchons sur ses deux faces : ceux d'un côté engrèneront avec les dents de l'hérisson d'un des rouleaux, et ceux de l'autre côté avec les dents de l'hérisson du second rouleau.

Il est facile de concevoir que cette disposition des cylindres est fort avantageuse ; le poids de la roue hydraulique et son mouvement de rotation concourent pour rendre plus forte l'action du cylindre supérieur ; le travail du moulin en devient plus facile et plus régulier, et les cannes subissent leur seconde expression immédiatement après la première sans le secours d'un ouvrier.

Pour faire le service du moulin, on place une table inclinée dont la partie supérieure est au niveau de la ligne de jonction du cylindre supérieur et d'un des inférieurs ; les cannes étendues en couches sur cette table sont poussées successivement en avant et s'engagent entre les cylindres. Après avoir passé entre les deux cylindres, les cannes exprimées et sèches tombent sur une seconde table semblable à la première, placée de l'autre côté du moulin, sur laquelle elles glissent : à mesure qu'elles s'amoncèlent on les transporte sous les hangars.

Un pareil moulin fait beaucoup plus d'ouvrage qu'un moulin ordinaire, dans lequel le nègre ne peut présenter aux rouleaux qu'une poignée de cannes à la fois, tandis que, dans celui que nous venons de décrire, il a tout le temps nécessaire pour étendre sur la table et

pousser en avant autant de cannes que les rouleaux peuvent en prendre dans toute leur longueur.

On avait bien cherché, depuis long-temps, à disposer horizontalement les rouleaux des moulins à cannes; le père Labat, dans son *Nouveau Voyage aux îles de l'Amérique*, tom. 3, pag. 450, donne même la description d'un de ces moulins. Mais, comme on plaçait alors les deux cylindres latéraux l'un au-dessus, l'autre au-dessous du cylindre principal, le service du moulin était fort incommode : les bagasses, ou cannes exprimées, ressortant du même côté par lequel on les engageait, gênaient le nègre chargé de ce travail, et se mêlaient avec les cannes que l'on faisait passer; aussi ne tarda-t-on pas à renoncer à cette disposition. La simplicité du mécanisme nécessaire aux cylindres verticaux, lorsqu'on emploie des bestiaux, fut aussi une des causes pour lesquelles on leur donna la préférence; mais, toutes les fois que le mouvement sera imprimé par un cours d'eau ou une machine à vapeur, la disposition des cylindres horizontaux doit être préférée, comme plus avantageuse à tous égards.

[*Description des moulins à cannes.*

Dans un ouvrage destiné à traiter spécialement d'un art, nous croyons qu'il est non-seulement utile de faire connaître les améliorations que cet art a éprouvées, mais encore les pratiques qui ont été d'abord généralement suivies et qui le sont encore dans un grand nombre de localités. C'est ce qui nous a porté à joindre à cette deuxième édition la description des moulins à sucre dans les colonies.

Moulin mu par des animaux.

Ce moulin est représenté par la figure 2.

A A, châssis de charpente très-solide.

B B, table de moulin, faite d'un seul bloc et revêtu de plomb.

C, C, C, trois rôles couverts chacun d'un tambour ou cylindre de métal et traversés d'un axe de fer coulé, dont l'extrémité inférieure est garnie d'un pivot portant sur une crapaudine.

D, D, D, D, ouvertures faites à la table pour pou-

voir changer ou réparer les pivots et les crapaudines.

E, E, entailles aux deux ouvertures des côtés servant à chasser des coins de bois pour serrer et rapprocher les tambours.

G, G, hérissons dont les rôles sont couronnés, et qui, en passant les uns dans les autres, font tourner les tambours en sens contraire.

H, axe ou arbre prolongé du principal rôle.

I, demoiselle, pièce de bois dans laquelle est un collet au travers duquel passe le pivot supérieur de l'arbre.

K, K, bras du moulin, auxquels la force mouvante est appliquée.

L, L, charpente et enrayure du comble.

M, rigole couverte qui conduit le suc des cannes écrasées dans la sucrerie.

Moulin à chute d'eau.

A, A, fig. 3, châssis de charpente très-solide.

B, table un peu creusée en-dessus et revêtue de plomb, comme pour le moulin précédent.

C, C, C, les trois rôles couverts de leur tambour de métal et garnis de leurs hérissons, pivots et crapaudines.

D, arbre vertical dont l'extrémité supérieure passe au travers d'un collet encastré dans les demoiselles qui doivent porter les pieux de bois.

E, E, E, F, rouet tournant horizontalement.

G, rouet au milieu duquel on peut supposer un alterne dont les dents ou les fuseaux s'engrènent dans celles du grand rouet horizontal.

H, grand axe horizontal, ou axe de la grande roue.

I, I, La grande roue à pots ou à godets recevant l'eau du canal par la gouttière.

K, L, petite rigole de bois qui conduit le suc des cannes dans la sucrerie.

M, négresse qui passe des cannes au moulin.

N, bagasses, ou cannes écrasées, qu'une autre négresse fait repasser de l'autre côté du moulin.

O, palan ou corde pour enlever l'arbre lorsqu'il y a quelques réparations à faire.

Les grandes sucreries de Saint-Domingue ont jusqu'à quatre moulins à mulets qui vont jour et nuit pendant toute l'année, mais qui profitent le plus qu'ils peuvent de la bonne saison. Il faut jusqu'à trente mulets pour faire aller bien un moulin. Ceux qui ont l'avantage d'avoir un moulin à eau font, par ce moyen, l'ouvrage de trois moulins à mulets.

Par la description de ces moulins, il est aisé de voir que, du moment que les cannes sont saisies par les gros rouleaux ou cylindres en fer, par leurs revolutions, elles s'y engagent, et, s'y trouvant fortement pressées, elles s'y écrasent, et le suc qui en découle est reçu dans une auge destinée à cet effet. L'espace dans lequel passe la canne entre les cylindres n'est que de une ligne à une ligne et demie. Comme il y a trois rouleaux à chaque moulin, on fait passer chaque canne entre deux de ces rouleaux, celui du milieu et un des côtés; une négresse le reçoit de l'autre côté du moulin; elle la plie en deux et la fait repasser du côté où elle était venue, entre le rouleau du milieu et le rouleau de l'autre côté. Par cette nouvelle pression, elle est plus fortement écrasée et achève de rendre la plus grande partie de son suc.

Description d'un nouveau moulin à écraser la canne à sucre, construit en fonte de fer.

Les moulins employés dans nos colonies pour extraire le suc de la canne sont composés de trois cylindres verticaux en bois, entre lesquels on introduit les tiges en les faisant d'abord passer entre le premier et le second cylindre, puis le pliant autour de celui-ci pour les amener entre ce dernier et le troisième. Ces cylindres sont montés entre de fortes pièces de charpente dont l'élasticité seule leur permet de s'écarter, en sorte que la pression est très-considérable. Le cylindre du milieu est mis en mouvement par de grands bras de levier à l'extrémité desquels on attèle des chevaux ou des bœufs.

Cette disposition offre des inconvéniens assez graves, tels que la difficulté d'introduire les cannes ou d'empêcher des morceaux de tomber dans le vesou, la fréquence des accidens causés par la nécessité de

soutenir les cannes avec la main jusqu'à ce qu'elles soient presque entièrement passées. En effet, il arrive souvent que l'ouvrier se laisse prendre entre les cylindres, et qu'il y perd la main et quelquefois même le bras; enfin, le manége, quoique simple dans sa construction, exige, pour que le service du moulin soit facile, que la route des animaux attelés forme un tertre circulaire dont la machine occupe le centre.

Ces constructions, s'étendant sur un grand espace, ne pouvaient d'ailleurs s'établir dans les ateliers d'une manufacture, et il était important de les ramener à des dimensions plus faciles à placer.

Le moulin dont nous allons donner la description est le même que celui mentionné dans le Bulletin CLXII, seizième année, page 297, comme construit en Angleterre et destiné pour la Martinique. Nous en avons fait lever les dessins au Hâvre, chez MM. Foache, qui en ont été pendant quelque temps dépositaires.

Ce moulin, qui offre le double avantage d'occuper peu d'emplacement et d'être d'un service facile, se compose de trois cylindres horizontaux en fonte de fer A B C, fig. 4, montés entre deux supports D, lesquels sont fixés aux extrémités d'une cuvette E aussi en fonte de fer, qui leur sert de pièce d'écartement, et dont l'objet est de recueillir le suc ou vesou. Ces supports sont percés de deux petites arcades qui reçoivent les coussinets F F des cylindres inférieurs B C, qu'on peut faire avancer et reculer sur la platine qui les porte, au moyen de vis de rappel G G. L'axe du cylindre supérieur roule dans un collet H en cuivre ou en métal, composé de deux pièces et surmonté d'un chapeau I, qui y est dirigé et retenu par deux vis verticales K K passant dans le support inférieur. Au milieu du chapeau est placée, comme ornement, une petite colonne L, terminée par une pomme de pin. Les écrous M M portent un socle rond, comme on le voit en N, fig. 12. Cette partie cylindrique reçoit une sorte de collier O; chaque écrou est enveloppé de la même manière, et les deux colliers sont joints par une branche de communication, qui les fait ressembler à une paire de lunettes (*Voyez* fig. 13); chaque

collier porte une vis P, que l'on serre pour fixer l'écrou dans la position qu'on lui a fait prendre, et l'empêcher de tourner dans les mouvemens de la machine.

Entre les deux cylindres inférieurs est placée une plaque Q, dont on voit le détail fig. 22, et que l'on nomme directeur; elle porte une côte R, dont le prolongement repose sur des chaises S, fig. 4. Cette plaque est destinée à faire passer entre les cylindres A et C les cannes qui sortent des cylindres A et B.

Le cylindre A est cannelé à sa circonférence et parallèlement à l'axe; les autres sont unis et portent des bords qui embrassent celui-ci. On voit le détail de ces cylindres, fig. 16, 17, 18 et 19. Enfin, les trois cylindres sont mis simultanément en mouvement par des roues montées aux extrémités de leurs axes et engrenant ensemble.

Le jeu de la machine est facile à concevoir; on porte la canne entre les deux cylindres A et B; le suc qui s'en exprime coule sur le cylindre B, et tombe dans la cuvette; les cannes, après cette première pression, passent entre les cylindres A C, où elles sont pressées de nouveau; le jus qui en découle tombe sur la plaque Q, s'échappe par les rigoles de cette plaque, et va se réunir dans la cuvette à celui de la première pression.

Explications des figures.

Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans toutes les figures.

Fig. 4, élévation d'une des extrémités de la machine.

A, cylindre supérieur; B C, cylindres inférieurs; D, support en fonte de trois cylindres; E, cuvette ou récipient du suc ou vesou; F, coussinet des cylindres inférieurs; G G, vis de rappel servant à avancer ou reculer les coussinets de ces cylindres; H, collet du cylindre supérieur; I, chapeau de ce collet; K, vis directrice du chapeau; L, petite colonne d'ornement surmontée d'une pomme de pin; M M. écrous de pression du collet; N, portion cylindrique des écrous précédens; O, double collier servant à fixer, au

moyen d'une vis de pression, les écrous M dans la position qu'on leur a fait prendre; P, vis de pression des colliers O; Q, plaque de fonte nommée *directeur*, destinée à faire passer entre les cylindres A et C les cannes qui ont reçu la première pression entre A et B; elle porte dans sa longueur, des deux côtés, de petites entailles ou rigoles pour laisser couler dans la cuvette le suc extrait dans la seconde pression; R, côté destiné à consolider la plaque Q; S, chaises ou supports du directeur.

A B, ligne indiquant une coupe horizontale du support.

C D, autre ligne de coupe dans le plan du support.

Fig. 5, plan du support D des cylindres.

Fig. 6, coupe du support suivant la ligne A B, fig. 4.

Fig. 7, coupe verticale du support et suivant la ligne C D, fig. 5.

Fig. 8, plan du chapeau I du collet II.

Fig. 9, vue du collet II du côté de la première concave.

Fig. 10, plan de la partie convexe du même collet; elle présente une forme prismatique dont on aperçoit le polygone de base, fig. 4.

Fig. 11, vis servant à fixer le chapeau du cylindre supérieur.

Fig. 12, écrou des vis précédentes.

Fig. 13, double collier destiné à maintenir les écrous, fig. 12.

Fig. 14, rondelle placée entre les écrous M et le chapeau.

Fig. 15, coins pour fixer les vis, fig. 11.

Fig. 16, cylindre supérieur A, garni de sa roue d'engrenage; il reçoit l'arbre du moteur.

Fig. 17, un des cylindres B C, muni de sa roue d'engrenage coupée.

Fig. 18, coupe du même cylindre.

Fig. 19, extrémité du cylindre.

Fig. 20, plan de la roue du cylindre A.

Fig. 21, plan d'une des roues des autres cylindres.

Fig. 22, plan, élévation et vue en dessous de la plaque de fonte Q, placée entre les cylindres B et C, et nommé *directeur*.

Fig. 23, chaise ou support du directeur.

Machine à vapeur vue de face et adaptée à un moulin à sucre, par MM. Taylor et Martineau.

Cette machine travaille horizontalement à raison de 30 à 40 livres de pression par pouce carré, sans condensateur, ayant des pistons métalliques et des soupapes; elle n'exige que 8 écrous pour la fixer à des dormans en chêne de dimension moyenne, fig. 24.

A, cran lié à la verge du piston qui ne peut être vue, parce qu'elle travaille horizontalement dans le cylindre.

B, cylindre dans lequel la vapeur de la chaudière est introduite par le moyen des tuyaux C C C. La quantité de vapeur affluant dans le cylindre est réglée par la soupape d'arrêt D, qui est ouverte et fermée aux intervalles convenables par la verge E E E, F F, régulateur formé par deux boules pesantes avec leur *collier glissant a*, tombant du sommet d'un ressort vertical *b b*, sur l'axe *c*. Ce ressort est lié avec la grande tige par une courroie qui passe sur les poulies G, G, G, et qui la fait tourner. Comme son mouvement suit celui de la grande tige, les régulateurs F F, selon que sa vitesse augmente ou diminue, tendent à s'éloigner ou à se rapprocher du ressort. Cette élévation et cette dépression alternative du régulateur affectent la verge E E E, à laquelle il est lié, et règlent la quantité de vapeur qui passe de la chaudière dans le cylindre.

H, pièce qui lie la partie supérieure de la verge du piston à la verge J, en sorte que, par le mouvement du cran, la verge J est aussi mise en jeu et fait mouvoir les soupapes dans les cylindres K. Par l'action de ces soupapes, la vapeur est alternativement admise sur les côtés opposés du piston : et, comme la machine ne condense point la vapeur, deux tuyaux sont placés à chaque extrémité du cylindre pour la dégager. L'un de ces tuyaux est marqué N. Quand la force de la vapeur a poussé le piston vers un bout du cylindre l'action des soupapes glissantes la renvoie à l'autre bout ; l'orifice du tuyau N étant ouvert en même temps, la vapeur qui se trouve de ce côté est poussée à travers le tuyau par la réaction du

piston, et emportée sous le sol, laissant cette partie du cylindre libre pour recevoir une nouvelle charge. La force produite par ce simple mécanisme remplit les fins désirées par le moyen des tiges O O O. Sur ces tiges, à peu de distance de la machine, est un excentrique L pour élever la verge M et pomper l'eau de la chaudière quand cela est nécessaire; presque à l'extrémité des tiges est un autre excentrique W qui met en mouvement la verge V pour la fin que nous expliquerons ensuite. Le mouvement de rotation que le cran a reçu de la machine est communiqué aux tiges, à l'excentrique L, la boîte d'accouplement D, la roue volante P, l'excentrique W et le pignon G, qui joue dans la grande roue en couteau D sur la tige S, et de là est communiqué aux rouleaux du moulin à sucre, lesquels sont réglés dans leur mouvement par les pignons U U.

Ce moulin, comme la plupart des moulins à sucre, a trois rouleaux ou cylindres, deux au fond et un placé entre les deux autres au sommet de la machine. L'on fait passer les cannes à sucre entre ces rouleaux, et leur suc exprimé tombe dans un récipient d'où il est pompé par le jeu de la verge V dans un autre récipient. On laisse dans la partie des tiges marquées c c l'espace suffisant pour permettre la continuation du mouvement lorsque les cannes sont introduites dans les rouleaux; autrement les tiges seraient exposées à se rompre.]

DU SUCRE DE CANNES ET DE SA COMPOSITION.

Avant de décrire la série des opérations auxquelles va être soumis le suc de cannes, étudions cette substance dans l'état où elle se présente lorsqu'elle est arrivée dans les bassins à suc exprimé; et, pour pouvoir apprécier plus sûrement l'action des corps qui vont servir à la purifier, cherchons à connaître les différentes matières qui la composent.

Le suc de cannes, obtenu par les procédés précédemment décrits, est un fluide opaque, d'un gris terne, olivâtre; sa saveur est douce et sucrée; il a l'odeur balsamique de la canne; il est légèrement visqueux, d'un poids spécifique qui varie de 1,033

à 1,106, suivant la qualité des cannes dont il est extrait et la nature du sol où celles-ci ont poussé.

Dans cet etat, il se compose de deux parties, l'une liquide, l'autre solide : cette dernière en suspension dans la première dont elle peut se séparer par le repos. Cette partie solide est formée de débris de parenchyme, d'écorce, entraînés mécaniquement, et d'une substance verte très-abondante, d'une finesse extrême dont la densité diffère peu de celle de l eau. Cette substance est connue sous le nom de *fécule verte*, elle se rencontre dans plusieurs autres végetaux, principalement dans les feuilles du chou.

La partie liquide qui, séparée des fécules, prend le nom de *sue dépuré* ou *vesou*, est composée en proportions variables d'eau, de sucre cristallisable, de sucre incristallisable, de gomme, d'albumine, de ferment et de quelques matières salines en dissolution. M. Proust y a trouvé en outre un peu d'acide malique (1). M. Vauquelin, qui a cherché à faire l'analyse du suc de la canne, n'a pu présenter que des résultats fort incertains; le suc sur lequel il avait opéré ayant éprouvé des altérations dans la traversée, sa partie sucrée s'était détruite en grande partie et transformée en alcohol et en gomme.

L'eau s'y trouve communément dans la proportion de huit parties sur une de sucre, et une des autres matières que nous avons nommées; le sucre y est cependant quelquefois dans la proportion d'un sixième. Ces différences tiennent à l'influence du climat, à la nature et à l'exposition du sol, à la variété de la canne, ainsi qu'à l'époque de sa récolte. Abandonné à lui-même, le suc de cannes ne tarde pas à fermenter; 20 minutes au plus, après son expression, suffisent le plus souvent pour que cette action se détermine; delà la nécessité de le soumettre immédiatement aux opérations qui ont pour but de le purifier; la fermentation qui se produit dans ce cas est la fermentation

(1) Ce chimiste a trouvé le suc de cannes de Malaga composé de : un principe aromatique particulier au rhum, matière extractive, sucre ordinaire, sucre incristallisable, gomme, amidon vert, acide malique, sulfate de chaux. J. F.

acide. Le suc de cannes, dépouillé de ses fécules, jouit encore de la propriété de fermenter; mais, alors c'est la fermentation alcoholique qui a lieu. C'est par cette transformation du suc de cannes en alcohol qu'on se procure le rhum dans les colonies.

Des sucreries en général.

L'ensemble des bâtimens dans lesquels on fait subir au suc exprimé les opérations nécessaires pour l'amener à l'état de sucre porte le nom de *sucrerie*.

La distribution des différentes parties dont se compose une sucrerie peut varier suivant les localités, et suivant que les propriétaires le jugent plus convenable pour faciliter les travaux. Autrefois cependant, les sucreries, construites presque toutes à l'imitation les unes des autres, présentaient entre elles la plus grande similitude. On aurait pu même induire de cette ressemblance que la routine seule avait présidé à leur construction; et cette présomption se serait presque toujours trouvée confirmée. Il n'en est plus ainsi aujourd'hui : des planteurs instruits ont facilement reconnu que la qualité des produits qu'ils avaient pour but d'obtenir n'était pas subordonnée à une disposition spéciale qui offrait au surplus des inconvéniens que nous signalerons par la suite. Aussi, les sucreries, tout en conservant un caractère général de conformité, puisque des opérations à-peu-près pareilles doivent être accomplies dans toutes, n'offrent plus cette apparence d'imitation servile et routinière; mais, comme il en existe encore un grand nombre bâties anciennement, travaillant toujours d'après les procédés suivis avant les améliorations introduites depuis quelques années, nous croyons utile, ne fût-ce que pour faire ressortir les défauts de leur manière de travailler, de donner la description d'une de ces sucreries, et un aperçu succinct de leurs opérations; on en sentira mieux les avantages qui résultent pour les nouvelles sucreries, des dispositions et des changemens qu'elles ont adoptés.

Description d'une ancienne sucrerie, et des opérations qui doivent faire passer le suc exprimé à l'état de sucre.

Pour qu'on puisse saisir plus aisément l'ensemble

des opérations d'une sucrerie, nous commencerons par décrire la disposition interne et externe des bâtimens dans lesquels elles s'effectuent.

Dans la dénomination de *sucrerie*, on comprend, 1° *la sucrerie*, proprement dite, ou atelier des fourneaux; 2° *la galerie*; 3° *la purgerie*; 4° *les magasins*.

La sucrerie, telle que nous venons de la désigner plus particulièrement, est un grand bâtiment rectangulaire, plus ou moins long, suivant l'importance de la plantation; c'est dans son intérieur que sont placés, presque toujours sur une même ligne, les fourneaux et leurs chaudières.

La galerie n'est qu'un appentis adossé à celle des faces de la sucrerie contre laquelle se trouvent les fourneaux; elle s'étend dans toute la longueur qu'occupent ceux-ci. C'est dans la galerie que viennent répondre les ouvertures du foyer et du cendrier de chaque fourneau; elle sert pareillement à mettre à couvert les chauffeurs et le combustible. Chaque fourneau supporte cinq chaudières hémisphériques en fonte, dont l'ensemble a reçu le nom d'*équipage*; dans chaque sucrerie il y a toujours deux équipages: on les distingue, d'après la capacité de leurs chaudières, en *grand* et *petit équipage*. Entre eux sont placés les bassins à suc exprimé, qui se trouvent ainsi à-peu-près au centre de la sucrerie.

Dans le principe, chaque chaudière avait un foyer particulier; par la suite, dans la vue d'économiser le combustible, toutes celles dont se compose un équipage furent établies sur un même foyer. Chacune de ces chaudières porte un nom particulier: celle A, fig. 25, dans laquelle arrive en premier lieu le suc exprimé s'appelle *la grande*, parce qu'elle est, en effet, d'une plus grande capacité que les autres; la seconde B, a reçu le nom de *propre*, parce que c'est dans cette chaudière que le suc achève de s'épurer; la troisième C, est nommée *le flambeau*, attendu que le raffineur reconnaît, dans cette chaudière, si les opérations précédentes ont été bien faites; la quatrième D est dite *le sirop*, parce que le suc y est amené à l'état de sirop très-épais; enfin, la cinquième E s'appelle *la batterie*, parce qu'au moment où le sirop approche du point

de cuite, il se produit un boursouflement, qu'on arrête en battant fortement sa surface avec le dos de l'écumoire.

Les dimensions de ces chaudières vont en diminuant progressivement de la *grande* à la *batterie;* cette dernière n'étant guère que le quart de la première, qui contient communément 12 à 15,000 litres. On augmente leur contenance en les surmontant d'un glacis en maçonnerie qui s'élève au-dessus de leurs bords en suivant leur évasement. La partie supérieure du fourneau, autrement dite *le laboratoire*, n'est pas de niveau dans toute sa longueur; on lui donne un pouce et demi de pente environ d'une chaudière à l'autre, à partir de la batterie, afin que le vesou, lorsqu'il s'élève en bouillant, et s'extravase, puisse couler dans celle qui est à côté, sans gâter, par son mélange, celui qui y est contenu, ainsi que cela arriverait si le laboratoire était incliné des premières chaudières, dans lesquelles le suc de cannes est moins purifié, aux dernières, dans lesquelles il l'est davantage; la *batterie* se trouve, par-là, plus élevée que la *grande* d'environ 7 à 8 pouces.

Le foyer est placé immédiatement sous la *batterie;* les produits de la combustion se rendent dans la cheminée située à l'extrémité opposée du fourneau par un conduit horizontal passant sous toutes les chaudières. L'aire de ce conduit va, en s'élevant, du foyer à son ouverture dans la cheminée; ainsi, lorsqu'on a laissé entre la surface de la grille et le fond de la *batterie* une distance de 28 pouces, ce qu'on appelle 28 *pouces de feu*, la *grande* n'en a guères que 18.

Le *laboratoire* présente encore entre chaque chaudière un petit bassin d'un pied de diamètre et de deux à trois pouces de profondeur, destiné à recevoir les écumes, qui de-là se rendent dans la *grande* par une gouttière pratiquée sur le bord de l'*équipage*. Les écumes de la *grande*, autrement dites *grosses écumes*, sont jetées dans une chaudière spécialement destinée à les recevoir, et placée à côté d'elle.

A peu de distance de la *batterie* est un vaisseau circulaire de six pieds de diamètre sur deux de profondeur, qu'on appelle *rafraîchissoir*, dans lequel on

transvase de la *batterie* le sirop cuit au point convenable; du *rafraîchissoir* le sirop est porté dans de grands bacs en bois, ordinairement au nombre de trois, dans lesquels il cristallise, ou dans des cônes en terre cuite, connus sous le nom de *formes*, ayant deux pieds de hauteur et 13 à 14 pouces de diamètre à leur base; leur pointe est percée d'une ouverture que l'on bouche avec une cheville.

Deux autres fourneaux, dont les ouvertures répondent également dans la galerie, sont encore placés dans la sucrerie; ils portent, l'un deux chaudières, l'autre une seule. Les premières, qui servent à cuire les sirops, ont, à cet effet, reçu le nom d'*équipage à sirop*; l'autre, dans laquelle se font des clarifications, celui d'*équipage à clarifier*.

ADDITIONS DE M. JULIA DE FONTENELLE.

[Pour plus de clarté nous allons joindre ici les figures représentant les chaudières sur leurs fourneaux et l'intérieur d'une sucrerie.

Plan des serres ou emplacement des chaudières.

Noms des chaudières.

Fig. 25, A, la *grande*, B, la *propre*, C, le *flambeau*, D, le *sirop*, E, la *batterie*.

Détail du profil.

1, 1, 1, fig. 25, massif de maçonnerie très-solide.

2, 2, 2, pieds droits qui forment la séparation des fourneaux.

3, 3, 3, *serfes* dans lesquelles les chaudières sont encastrées.

4, fourneau principal où l'on allume le feu.

5, 5, 5, canal le long duquel la flamme passe sous les chaudières et s'échappe par la cheminée.

6, 7, place du bec ou canot qui reçoit le vesou ou suc de cannes venant du moulin.

Fig. 26, grande écumoire de cuivre.

Fig. 27, grande cuillère de cuivre.

Fig. 28, truelle à terrer les pains de sucre.

Fig. 29, forme à sucre, débouchée et placée dans

un pot pour que le sirop superflu au pain de sucre s'écoule.

Fig. 30, autre forme à sucre sur le bloc pour en tirer le pain.

Fig. 31, grande chaudière faite de cuivre ou de fer fondu.

Fig. 32, vaisseau de cuivre nommé *bec de corbin*, servant à verser le sirop dans les formes.

Fig. 33, caisse de bois grillée par le fond et percée de plusieurs trous servant à soutenir un blanchet ou drap de laine blanche, au travers duquel on passe le suc de cannes.

INTÉRIEUR D'ATELIER, ET PARTIE DU MOULIN OU GOUTTIÈRE.

L'intérieur d'un atelier de sucrerie se trouve représenté par la fig. 34; en voici la description :

A, glacis en briques et carreaux plus élevés que les chaudières.

B, bac qui reçoit le suc de la canne venant du moulin.

C, C, C, C, C, les cinq chaudières représentées dans la fig. 4 par A, B, C, D, E, dite la *grande*, la *propre*, le *flambeau*, le *sirop* et la *batterie*.

D, D, D, châssis fait de fortes tringles de bois sur lesquelles on pose les écumes et les cuillères à la portée des ouvriers.

E, nègre qui écume la grande chaudière.

F, autre nègre qui observe le bouillon des chaudières.

G, autre nègre qui, après avoir brisé la croûte qui s'est formée à la surface du sirop contenu dans les formes, remue la matière, afin que les cristaux ne s'attachent point aux parois du vase et qu'ils puissent se disperser également.

H, vieille chaudière dans laquelle est une lessive pour épurer le vesou.

L, bec de corbin.

M, formes à sucre bouchées par la pointe et pleines de sirop de batterie, après qu'il a été refroidi dans le vaisseau dit *rafraîchissoir*.

N, plancher sur lequel est un citerneau où l'on jette les écumes et ce qui se répand du sirop, afin d'en faire le tafia.

A, fig. 34, partie du moulin ou gouttière qui conduit le suc de cannes dans la sucrerie.

B, B, passage et place des ouvriers.

C, C, emplacement pour ranger les formes avant de les porter dans la purgerie.

D, le bac qui reçoit le suc des cannes.

E, E, E, E, E, les cinq chaudières.

F, F, glacis.

G, fenêtre qui éclaire la batterie.

H, bouche du foyer sous la batterie.

I, I, I, évents des autres fourneaux qu'on a soin de boucher quand le feu est au foyer.

K, tuyau de la cheminée.

L, appentis, espèce de grand auvent soutenu par des piliers pour couvrir les fourneaux et le nègre qui entretient le feu sous la batterie.

M, rampe et escalier pour descendre sous l'appentis.

Chaudières à sucre d'une nouvelle forme.

M. le Ministre de l'intérieur avait adressé à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, avec une note et un dessin relatifs à des changemens proposés dans la construction des oreilles ou tourillons des chaudières à sucre, une lettre par laquelle le ministre de la marine et des colonies, d'après l'avis du Gouverneur de la Guadeloupe et du Président du comité consultatif de cette colonie, a emis le vœu que les fabricans de machines de fer expédient à la Guadeloupe quelques chaudières faites suivant le nouveau modèle.

Pour répondre au désir de Son Excellence, la Société a arrêté que la note dont il s'agit serait publiée dans le Bulletin, où les fabricans pourront prendre connaissance des modifications à apporter à la forme des chaudières à sucre. Voici cette note telle qu'elle nous a été transmise :

L'expérience a démontré que, pour hâter l'évaporation, il faut que les chaudières à sucre soient scellées sur les fourneaux, de manière que le feu puisse agir sur toute la surface extérieure; il est pareonséquent indispensable de changer le système des oreilles ou tourillons, qu'on plaçait à 5 ou 6 pouces des bords,

pour servir à la pose des chaudières sur les fourneaux ; ce qui obligeait d'envelopper de maçonnerie toute la surface comprise entre les tourillons qui portent sur le revêtement du fourneau et le bord supérieur de la chaudière, ainsi qu'on le voit fig. 35, qui représente la coupe d'une chaudière construite d'après le mode actuel.

Pour remédier à ce grave inconvénient, on propose de couler les chaudières avec un rebord de 5 pouces sur toute la circonférence, tel que l'indique la fig. 36 : ce rebord servira à la pose de la chaudière sur le fourneau sans qu'on soit obligé d'envelopper de maçonnerie aucune partie de la surface extérieure, ainsi qu'on le voit dans la même figure. Le feu circulera librement autour, agira partout avec la même intensité, et il y aura très-peu de calorique perdu. La forme hémisphérique est la plus convenable.

Les chaudières en potin coûtent de 25 à 30 francs les 50 kilog. de matière ; On peut les faire construire à ce prix à Bordeaux ou à Nantes.

Explication des figures.

Fig. 35, coupe de la chaudière à sucre établie d'après le système actuel.

Fig. 36. Coupe de la chaudière construite d'après le nouveau mode.

Fig. 37, plan de la même chaudière.

A A, fourneau ; B, chaudière ; C C, oreilles ou tourillons des chaudières maintenant en usage. D D, rebord qu'on propose de substituer à ces tourillons : ce rebord, qui pose sur le bord du fourneau, est percé tout autour de trous destinés à recevoir des vis à écrous pour assujettir la chaudière.

Voici les chaudières que M. Bonmatin a proposées pour la fabrication du sucre de betteraves, lesquelles sont également applicables à celle du sucre de cannes.

Fourneaux et chaudières employés pour la fabrication du sucre de betteraves, par M. Bonmatin (1).

Deux espèces de feux doivent être employés dans

(1) Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, année 1812.

la fabrication. Dans la première opération de la clarification du sucre de betteraves, le feu doit, non-seulement frapper le fond de la chaudière, mais la chaleur doit encore circuler autour jusqu'à une distance fixe du bord supérieur; tandis que, dans les deuxième et troisième opérations, la saturation du suc et la préparation du sirop de betteraves, le feu ne doit toucher que le fond de la chaudière. Ces deux espèces de feux exigent deux sortes de fourneaux. La quatrième opération, qui est celle du grenage, se fait sur un fourneau de fer portatif, construit de manière que la chaleur ne frappe que le milieu du fond de la bassine, ce qui établit le bouillon au milieu du sirop et rejette les écumes sur les bords.

Les chaudières et bassines doivent être de cuivre non étamé; le fer noircirait le suc; l'étamage s'altérerait au feu et serait promptement détruit par les nettoyages fréquens des chaudières.

Toute chaudière est bonne; cependant il faut préférer celle qui n'a pas de 18 à 20 pouces de profondeur, et dont les parois sont presque droites ou perpendiculaires au fond. Avec plus de profondeur, le liquide s'échaufferait trop difficilement; quant aux parois, elles seront droites, afin que les sels et substances étrangères qui doivent se précipiter puissent tomber au fond de la chaudière; les sédimens s'attacheraient aux parois, si elles étaient trop inclinées.

La chaudière doit être plus petite pour la seconde opération que pour la première; plus petite encore pour la troisième que pour la seconde; et pour la quatrième, une bassine suffit. La raison de cette décroissance de dimensions se trouve dans l'évaporation et la concentration du liquide. Une cinquième bassine est nécessaire pour rafraîchissoir. Voici un aperçu des dimensions et du poids de ces différentes chaudières dans une fabrique de 500 kilogrammes de betteraves, ou 550 litres du suc par jour.

Chaudière à clarifier, diamèt.	3 pieds	haut.	20 pouc.	poids	55 liv.
1.re chaudière a évaporation,	3 p. 6 p.	--	14	--	40
2.e *idem* *idem*,	2	--	14	--	24
Bassine p. le gren. de 401. de sirop.	18 p.	--	9	--	14
Bassine a rafraichir.	2 pieds.	--	18	--	»

Explication des figures.

La chaudière pour la clarification doit avoir, non-seulement son fond en contact avec le feu, mais elle doit encore être entourée d'un courant de chaleur.

Cette chaudière A B C D, fig. 38, a 3 pieds de diamètre, et les parois 20 pouces de hauteur, rebords compris. On fait un carré de briques A′ B′ C′ D′, fig. 39, de 4 pieds 2 pouces de côté, dont un côté A′ B′ s'appuie contre un mur ; on prend le milieu E″ de ce carré, qui sera aussi celui de la grille où reposera le feu ; on tire la ligne K′ E′ L′ passant par le point E′ et perpendiculaire au côté A′ B′ ; on décrit du point E′, comme centre, un cercle de 20 pouces de rayon qui sera la base du cône droit tronqué, sur lequel reposera la grille ; on élève le massif progressivement et toujours en rétrécissant, pour former le cône, de manière qu'arrivé à 7 pouces du sol, son ouverture soit d'un pied de diamètre (1).

Arrivé à cette hauteur, on pose la grille. Cette grille étant posée, on fait en planches un panneau *a b c d*, fig. 40, qui a la forme d'un trapèze.

L'un des côtés *a d* de ce trapèze est égal à la distance de la grille à la chaudière (distance qui ne peut être moindre de 14 pouces, et qui serait plus grande pour une chaudière de plus forte dimension). Le côté *a d* est égal au rayon du fond de la chaudière, c'est-à-dire, à 1 pied 5 pouces, et le côté *c d* à la moitié du diamètre de la grille, ou 6 pouces.

On pose ce trapèze sur la grille, de manière que le côté *a d* lui soit perpendiculaire et qu'il puisse tourner sur le point E′ ; ce qu'on obtient en mettant deux petits pivots aux points *a* et *d*, et les faisant passer dans deux lattes, dont l'une est fixée sur le milieu de la grille et l'autre dans le mur, verticalement au-dessus

(1) Pour les chaudières de 3 pieds de diamètre et au-dessous, la grille doit être du tiers de ce diamètre, sans toutefois avoir jamais moins de 7 pouces ; et, pour celles qui ont plus de 3 pieds, elle doit avoir le quart seulement.

de la première. Par son mouvement de rotation, l'arrête *b c* décrit le cône tronqué C D G H, fig. 38.

Pour le construire, il suffit de monter la maçonnerie de manière qu'elle touche continuellement le côté *b c*, en ayant soin cependant de renforcer le cône en *m n*, M N pour former une petite cheminée qui doit commencer à deux pouces de la grille, n'avoir que 2 pouces de large, et aller toujours en s'enfonçant, en s'agrandissant : en sorte qu'arrivée à la base supérieure du cône, elle ait 3 pouces de profondeur et 5 pouces de largeur. Cette cheminée *m n*, M N doit être pratiquée a l'opposé de la porte du fourneau ; cette porte se fait à la hauteur de la grille; elle doit avoir à l'extérieur 7 pouces en carré, et au point où elle pénètre le cône 5 pouces seulement.

La porte du cendrier doit avoir à l'extérieur 7 pouces de hauteur sur 10 pouces de largeur. Le conduit de cette porte va en se rétrécissant latéralement jusqu'à la rencontre du cône inférieur qui supporte la grille, et à cette rencontre, il n'a plus que 8 pouces de largeur.

Le cône étant élevé à 14 pouces, on place la chaudière A B C D, puis on construit une maçonnerie jusqu'à 6 pouces de son bord supérieur, qui l'enveloppe et qui laisse un vide de 3 pouces entre elle et la chaudière. On recouvre le conduit de chaleur d'une brique, et on élève la maçonnerie contre la chaudière, en ménageant une cheminée O de 4 pouces en carré, qu'on sépare de la première par une cloison d'une seule brique d'épaisseur.

Ainsi, la chaleur entre dans le conduit par la cheminée *m n* M N, et sort par le trou carré O, auquel on adapte un tuyau de tôle.

La seconde bassine, fig. 4 et 42, c'est-à-dire celle qui sert à l'évaporation, ne doit avoir que le fond séché par le feu.

Le cône qui supporte la grille s'établit comme pour la première chaudière et dans les mêmes proportions.

Celui qui doit supporter la bassine est construit ensuite selon les procédés déjà décrits, avec les différences suivantes :

1°. Que l'ouverture supérieure de ce cône ne doit pas avoir le même rayon que le fond de la chaudière, mais être d'un pouce et demi plus petit, en sorte que la chaudière porte sur 1 pouce $^1/_2$ à la circonférence de son fond ;

2°. Qu'on ne pratique pas de cheminée à l'opposé de la porte, mais qu'on y substitue deux trous de 4 pouces en carré, percés dans l'intérieur du cône, à 4 pouces au-dessus de la grille, et à 2 pouces des bords de l'ouverture de la porte; ces deux trous donnent entrée à la chaleur dans deux conduits de 8 pouces de hauteur sur 3 pouces de large, pratiqués dans l'épaisseur du cône, à la distance de la largeur d'une brique de son intérieur. Après avoir parcouru chacun une demi-circonférence en sens opposé, ces deux conduits se rapprochent, et on les tient séparés par une cloison de 2 pouces d'épaisseur; de leurs extrémités partent deux cheminées O O de 4 pouces de largeur, accolées à la cloison de 2 pouces, qui se prolongent jusqu'à 3 pieds au-dessus de la bassine.

Les conduits de la chaleur n'ayant que 8 pouces de hauteur, leur partie supérieure est à 2 pouces au-dessous du fond de la bassine ; la maçonnerie qui les recouvre est entièrement pleine, et s'élève sur toute la hauteur de la bassine en touchant exactement ses parois.

Toutes les chaudières ou bassines destinées à l'évaporation du suc de betteraves, et plus particulièrement encore celles qui doivent servir pour la troisième opération, c'est-à-dire à rapprocher le sirop de 15 à 32 degrés, doivent être montées comme nous venons de le dire.

Appareil perfectionné pour la fabrication du sucre de cannes (patente anglaise) ; par MM. Fawret et Clark.

Cet appareil, décrit dans le *Repert. of patent invent.* novembre 1828, a été reproduit dans le Bulletin des Sciences techniques, juillet 1829. La fig. 44 offre le plan de cet appareil ; la fig. 43 la coupe, et la fig. 45 une vue de face.

A represente la *chaudière génératrice* pour la produc-

tion de la vapeur à haute pression et à une température suffisante pour faire bouillir le jus de cannes et l'amener à la cuite ; on peut la faire en tôle, en cuivre ou en fonte (la figure la représente en fonte).

B, tuyaux en tôle ou en cuivre d'une capacité suffisante pour contenir le feu, la flamme et la fumée. Ces tuyaux sont entièrement plongés dans l'eau et sont terminés en C par une cheminée pourvue de registres.

D, *chaudières à cuire* en cuivre ou autre métal convenable, munies de doubles fonds. Si une plus grande surface chauffante est nécessaire pour faire l'opération en un temps donné, l'on ajoute des tuyaux E chauffés à la vapeur et arrangés de telle manière qu'ils puissent présenter la surface vaporisante requise. Pour cette application de tuyaux, les auteurs ne réclament point un droit exclusif.

F, soupapes pour intercepter la communication du générateur avec les tuyaux, quand ceux-ci sont ôtés.

G, tuyaux de décharge du sirop des chaudières à cuire.

H, soupapes de sûreté.

I, tuyau à vapeur pour fournir de la vapeur à un moulin à cannes ou autre objet.

K, tuyau alimentaire pour entretenir d'eau le générateur.

P, suite de chaudières à cuire arrangées dans une maçonnerie. La liqueur qu'elles contiennent est échauffée par la vapeur qui passe du fourneau dans la cheminée, pour lesquelles ils ne réclament point un brevet exclusif.

Dans la fig. 45, les mêmes lettres se réfèrent aux mêmes parties avec l'addition de M, plate-forme en maçonnerie, pour faciliter la manœuvre des chaudières. Elle est arquée en dessous afin de donner accès au générateur N, cylindre à vapeur d'une machine pour mettre en mouvement un moulin à cannes O, et K est un tuyau pour ramener l'eau chaude au générateur.

Revenons à l'opération que les descriptions et les perfectionnemens des chaudières nous ont fait interrompre.]

Aussitôt que, par le travail du moulin, un bassin à suc exprimé se trouve rempli, on le fait couler dans la *grande*, qu'on charge toujours à la même hauteur. On jette dans la chaudière une quantité de chaux pesée et mesurée d'avance, relative à celle du liquide et de sa pureté, et l'on fait passer cette première charge, ainsi traitée, moitié dans le *sirop*, moitié dans le *flambeau*. On renouvelle cette opération dans la *grande*, et l'on verse cette seconde charge en entier dans la *propre;* enfin, la *grande* remplie à sa mesure et ayant reçu la proportion de chaux convenable, on allume le feu sous les chaudières, la *batterie* étant pleine d'eau.

L'action de la chaleur ne tarde pas à coaguler les fécules qui se réunissent et se présentent à la surface du liquide dans la chaudière, d'où on les enlève avec l'écumoire; cet effet se produit d'autant plus vite que les chaudières sont plus rapprochées du foyer, ainsi le *sirop* et le *flambeau* sont les premiers à s'échauffer; bientôt le suc entre en ébullition : alors toutes les grosses écumes sont enlevées; on vide la batterie, et on la charge d'abord avec la moitié du produit du sirop; mais, comme l'évaporation y est très-rapide, on ne tarde pas à y ajouter l'autre moitié; alors on fait passer la charge du flambeau dans le sirop; dans ce dernier, la charge de la propre, et celle-ci reçoit la charge de la grande qui, se trouvant vidée, est remplie de suite avec du nouveau suc exprimé. Lorsque le suc exprimé a été dépouillé des grosses écumes, il prend le nom de *vesou*.

Dans la succession des différentes opérations que nous venons de décrire, le vesou va toujours en se concentrant, en sorte que son volume diminue assez pour que la batterie puisse recevoir la charge de deux, trois, quatre grandes; c'est en effet ce qui a lieu. Lorsqu'on a ainsi rassemblé dans la batterie une quantité de vesou suffisante, on continue l'action du feu pour opérer la cuite, dont le degré est relatif à la qualité de sucre que l'on a l'intention d'obtenir, c'est-à-dire, suivant que l'on veut terrer le sucre, ou que l'on veut l'avoir en brut.

Le produit de la batterie amené au point conve-

nable de cuite, après avoir amorti le feu, est transvasé en entier dans le rafraîchissoir; on remplit à l'instant la batterie avec la charge du sirop, et ainsi les autres chaudières, et l'on continue ce travail de la même manière.

La seconde cuite, arrivée dans le rafraîchissoir avec la première, constitue ce qu'on désigne par le nom d'*empli;* on les mêle bien avec un mouveron, et on les verse à l'instant, soit dans un bac, soit dans les cônes, pour les faire cristalliser. Un bac reçoit ainsi quatre à cinq emplis, successivement les uns sur les autres.

De la purgerie.

Lorsque le vesou cuit, et versé dans les cristalisoirs, s'est pris en masse par le refroidissement, il est enlevé avec des pelles en fer et porté dans la purgerie; c'est un bâtiment de 60 à 80 pieds de longueur sur 20 à 24 de largeur lorsqu'on n'a pour but que d'obtenir du sucre brut, et beaucoup plus vaste si l'on y joint l'opération du terrage.

Dans le premier cas, la purgerie est formée de deux parties, l'une inférieure, qui se compose d'un ou de plusieurs réservoirs creusés dans le sol, à cinq ou six pieds de profondeur, portant le nom de *bassins à mélasse;* l'autre supérieur, appelé *plancher.* Cette seconde partie, qui fait le fond de la purgerie, est formée par des solives de quatre pouces d'équarrissage, rangées parallèlement à deux ou trois pouces de distance les unes des autres, de manière à former un plancher à claire voie au niveau du sol. Le fond des bassins, faits en maçonnerie, est ordinairement incliné; il est recouvert, ainsi que leurs parois, d'une couche épaisse de ciment. On range debout sur le plancher les barriques défoncées à leur partie supérieure qui doivent recevoir le sucre à égoutter. Le fond de ces barriques est percé de huit à dix trous dans lesquels on introduit autant de cannes à sucre assez longues pour sortir de six à huit pouces en-dessous de la barrique, et s'élever au-dessus du fond supérieur; elles ont pour but d'empêcher le sucre d'obstruer les ouvertures par lesquelles doit s'écouler le sirop qui n'a

pas cristallisé. La barrique, remplie en entier, est laissée ainsi s'égoutter pendant un temps plus ou moins long, trois semaines environ, au bout duquel l'opération est terminée. On remplit le vide qui s'est produit par le tassement dans les barriques; on y met un fond, et on les porte au magasin.

Dans cet état, le sucre porte le nom de *sucre brut* ou *moscouade*.

Les purgeries à fabriquer le sucre terré sont, le plus communément, disposées en carré; leur intérieur est divisé en compartimens par des traverses de bois. Ces traverses sont mobiles, elles partent horizontalement de l'une des parois latérales du bâtiment et s'étendent parallèlement jusqu'à deux ou trois pieds de l'autre paroi; elles sont soutenues par de petits poteaux à la hauteur de deux pieds et demi, et placées à-peu-près à cinq pieds de distance les unes des autres. Entre chaque compartiment, nommé *cabane*, on a laissé un intervalle de 18 à 20 pouces, qui sert de passage pour le service des formes dans l'opération du terrage.

Le sirop versé, ainsi que nous l'avons dit en décrivant les opérations de la sucrerie, dans des formes en terre cuite, est abandonné à lui-même pendant 15 à 18 heures, pour lui donner le temps de cristalliser. Les formes sont alors portées à la purgerie et implantées, leur pointe en bas, sur des pots rangés dans les cabanes, après avoir retiré la cheville; on reconnaît l'instant où cette opération doit se faire à l'affaissement qui a lieu au centre de la base du pain. Vingt-quatre heures après, la partie liquide du sucre s'étant séparée, et ayant coulé dans les pots, les formes sont enlevées et placées sur de nouveaux pots pour recevoir l'opération du terrage.

Cette opération s'effectue de la manière suivante : après avoir préalablement tassé la base du pain dont le centre s'est affaissé en forme d'entonnoir, on verse dessus de l'argile délayée dans l'eau, en consistance de bouillie. Il y a, dans chaque purgerie, un et quelquefois plusieurs bassins, dits *bacs à terre*, en maçonnerie, de 5 à 6 pieds carrés sur 4 à 5 de profondeur,

dans lesquels on délaye l'argile, en la mêlant avec une quantité d'eau convenable.

L'eau se sépare lentement de l'argile, filtre à travers le sucre, rend plus fluide le sirop qu'il contient et l'entraîne à la partie inférieure de la forme d'où elle tombe avec lui dans le pot sur lequel le cône est implanté. A mesure que la couche d'argile se dessèche, on la remplace par une nouvelle; cette opération se répète jusqu'à trois fois, après quoi, le pain est abandonné dans la forme pendant une vingtaine de jours pour que le sirop s'écoule entièrement. Alors on enlève le sucre des formes; on l'expose au soleil pendant quelques heures sur une plate-forme disposée à cet effet, et nommée *glacis*, et on le porte à l'étuve, où il reste une quinzaine de jours, pour achever de se sécher et de se raffermir.

Les *étuves* sont des bâtimens en maçonnerie, de vingt pieds carrés à-peu-près, dont l'intérieur présente divers étages sur lesquels les pains sont rangés. Dans la partie inférieure est un fourneau dont les ouvertures répondent en dehors (1). [La fig. 46 représente la grande étuve où l'on met sécher les pains de sucre, après qu'ils sont sortis des formes. On y voit la coupe du poêle de cette étuve où l'on met le feu par le dehors du bâtiment, et celle des souterrains qui servent de cendriers ou d'évent pour le poêle et les fourneaux des chaudières.]

Les pains de sucre, convenablement desséchés, sont pilés dans de grands bacs en bois nommés *bacs à piler*. Ces bacs ont 12 à 15 pieds de long sur 3 à 4 de large; ils sont placés dans un bâtiment particulier nommé *pilerie*. Le sucre, ainsi pilé, est mis dans des barriques où il est fortement tassé; à cet état, il est connu dans le commerce sous le nom de *sucre terré* ou *cassonnade*.

Les sirops qui proviennent, tant du sucre brut mis

(1) Lorsqu'en rendant compte des opérations du raffinage, nous serons amenés à parler des étuves, nous ferons, sur les dispositions extrêmement vicieuses qu'on donne à ces bâtimens, des observations qui trouveront naturellement leur place à cette époque des opérations, et qui actuellement nous entraîneraient trop loin.

en barriques, que du terrage, et qui portent le nom de *mélasses*, sont rapportés à la sucrerie et cuits de nouveau dans l'équipage à sirop, pour en extraire le sucre qu'ils peuvent tenir en dissolution. Les premiers sirops obtenus avant l'opération du terrage sont nommés *gros sirops ;* ceux qui s'écoulent pendant et après le terrage sont dits *sirops fins.*

Après une seconde cristallisation, les mélasses obtenues sont vendues pour la nourriture des bestiaux, ou portées à la rhumerie pour y être distillées après leur fermentation.

Observations diverses sur les appareils et les opérations d'une ancienne sucrerie.

M. Dutrône, qu'un long séjour à Saint-Domingue avait mis à même de reconnaître la plupart des vices de cette fabrication, telle que nous venons de la décrire, les a signalés en grande partie dans son *Précis sur la canne*, et a proposé différentes améliorations aux procédés suivis à cette époque. Nous ne croyons pas inutile de faire précéder la description de la méthode de M. Dutrône, qui a été assez généralement adoptée, d'un aperçu des inconvéniens attachés à l'ancienne.

Les premières objections de M. Dutrône portent sur l'emploi des chaudières en fonte ; il leur reproche avec raison, 1° leur peu de capacité qui a été cause de l'établissement d'un glacis en maçonnerie pour augmenter leur contenance; 2° leur malpropreté, la fonte se couvrant promptement de rouille qui donne toujours une teinte au vesou; 3° leur peu de conductibilité de la chaleur, qui fait qu'elles s'échauffent plus lentement d'abord, et qu'elles acquièrent ensuite partiellement une température assez élevée pour décomposer le sirop ; 4° leur fragilité, puisqu'il n'est pas de sucreries dans lesquelles on ne casse quatre chaudières de fonte chaque année. Toutes ces considérations ont déterminé M. Dutrône à rejeter les chaudières en fonte pour leur substituer des chaudières en cuivre.

Ainsi que le fait également remarquer M. Dutrône, la disposition des différentes parties de la sucrerie présente aussi des inconvéniens ; les chaudières, par

la situation des fourneaux contre le mur de la sucrerie, ne sont abordables que d'un côté; les nègres ne peuvent par conséquent écumer que sur la moitié de leur surface, sans risquer de tomber dans les chaudières : l'opération en devient donc plus longue et plus pénible.

Des inconvéniens plus graves encore résultent de l'irrégularité des opérations, de la nécessité de mêler entre elles les différentes charges en les passant d'une chaudière dans l'autre, le plus souvent avant que l'action qu'elles doivent subir soit terminée. Le sirop, se trouvant ainsi exposé à une température élevée pendant un temps assez long, peut souffrir des altérations et passer, en grande partie, à l'état de sucre incristallisable.

Les matières terreuses apportées dans les chaudières par le suc de cannes lui-même, par la chaux qu'on y ajoute en poudre, les saletés provenant des dégradations des glacis, ne s'élevant point avec les écumes, restent dans le sirop, dont elles ne pourraient être séparées que par le filtre, et contribuent, par leur présence, à sa détérioration.

Si nous ajoutons à toutes ces causes de pertes, déjà très-considérables, celles qui doivent résulter du peu de discernement avec lequel on emploie les alcalis, dont les proportions ne sont déterminées le plus ordinairement que par la routine la plus aveugle, on concevra combien il est urgent de changer des dispositions et une marche d'opérations qui ne peuvent offrir aucun avantage en dédommagement.

Le savant auteur que nous avons déjà cité fait ressortir encore, avec sa sagacité ordinaire, combien il est difficile, par les moyens employés jusqu'à lui, de déterminer d'une manière sûre le point de cuite du sucre. Des ouvriers plus ou moins habiles ou attentifs jugeront, d'une manière très-différente, les mêmes signes; et ces signes ne se présentent pas toujours avec les mêmes caractères; de là, nécessité de trouver un moyen qui indiquât, à tous les instans et pour toutes les qualités de sirop, le point de cuite où l'on veut le porter. C'est ce qu'on obtient très-faci-

lement, ainsi que nous le verrons, en se servant du thermomètre.

Telles sont les principales objections faites par M. Dutrône aux anciens procédés employés pour fabriquer le sucre ; leur justesse nous a engagé à leur donner quelques développemens que nous n'avons pas jugés étrangers à notre sujet.

Description d'une nouvelle sucrerie, et des opérations par lesquelles on obtient le sucre par la méthode actuellement en usage.

Dans les dispositions des ateliers dits *la sucrerie*, suivant la méthode aujourd'hui généralement adoptée, elle se trouve partagée en deux parties, l'une *inférieure*, l'autre *supérieure*. La première partie, placée au-dessous du niveau du sol, est, à proprement parler, une cave pratiquée pour recevoir les fourneaux, de manière à débarrasser l'intérieur de la sucrerie d'un massif de maçonnerie toujours incommode. Elle communique directement avec l'extérieur, pour que le service des foyers et des cendriers soit totalement indépendant des travaux de la sucrerie.

La partie supérieure où la *sucrerie* présente dans son intérieur les différens appareils qui doivent servir dans le travail des sucs exprimés, et qui se composent principalement des chaudières, des bassins à filtrer ou à décanter, et des rafraîchissoirs.

La partie inférieure du fourneau, c'est-à-dire, le foyer et le cendrier, est entièrement comprise dans la cave : sa partie supérieure, appelée le *laboratoire*, s'élève dans l'intérieur de la sucrerie à une hauteur d'environ dix-huit pouces au-dessus du sol : cette partie doit être placée de manière qu'elle se trouve isolée des murs de la sucrerie sur ses deux plus longues faces, afin qu'on puisse circuler librement tout autour. Un des petits côtés est adossé à la muraille ; extérieurement contre cette même muraille est appuyée la cheminée du fourneau. La surface du laboratoire présente quatre chaudières en cuivre de la contenance de quatre à cinq milliers chacune ; ces chaudières ont la forme d'un cône tronqué renversé ; leur fond, légèrement concave, est formé d'une seule planche de

cuivre rattachée aux parois latérales par des clous également en cuivre parfaitement rivés.

Ces quatre chaudières, rangées sur une même ligne, ont reçu les noms suivans qui indiquent les opérations que subit le suc de cannes dans chacune d'elles, savoir : *première chaudière à défèquer, deuxième chaudière à défèquer, chaudière à évaporer, chaudière à cuire.*

La *première à défèquer* est la plus voisine du mur de la sucrerie, la *chaudière à cuire* se trouve à l'extrémité opposée, c'est-à-dire, dans un point plus rapproché du centre du bâtiment; c'est entre ces deux chaudières extrêmes que se trouvent les deux autres.

On donne quelquefois des dimensions égales à ces quatre chaudières; le plus communément cependant leur capacité va en diminuant de la *première à défèquer* à la *chaudière à cuire* : voici alors quelles sont les proportions qu'elles gardent entre elles :

	Profondeur.	Diam. infer.	Diam. supér.
Chaudière à cuire....	30 pouces.	60 pouces.	6 pieds 6 pouc.
Chaudière a évaporer.	29	62	6 8
Deuxième à défèquer..	28	62	7 »
Première à défèquer.	27	64	7 4

Concavité 2 à 3 pouces.

L'on ne donne une profondeur décroissante aux chaudières à mesure qu'elles s'éloignent de celle à cuire que parce que la surface du fourneau est inclinée de cette dernière à la première à défèquer d'environ trois pouces. Ces chaudières sont très-rapprochées; elles ne laissent entr'elles qu'un espace de deux à trois pouces. Sur chacun des bords du laboratoire, entre chaque chaudière, se trouvent de petits bassins où les écumes, enlevées avec l'écumoire, sont reçues et portées de-là par des gouttières dans la *première à défèquer*. Entre celle-ci et le mur est un bassin beaucoup plus grand destiné à recevoir les fécules de cette dernière; de ce bassin elles s'écoulent au-dehors dans une chaudière placée pour les recevoir. A la suite de la *chaudière à cuire* est un vase en cuivre de la

contenance de quatorze à quinze pieds cubes, appelé *rafraîchissoir*, qui termine le fourneau. Les bassins et les gouttières faits en plomb laminé sont soudés à une garniture de cuivre qui recouvre tout le *laboratoire*; cette garniture est aussi soudée au pourtour des chaudières. Il n'y a pour toutes les chaudières qu'un seul foyer placé immédiatement sous celle à cuire. Le conduit qui porte dans la cheminée les produits de la combustion passe sous les suivantes, traverse le mur de la sucrerie, et va déboucher dans la cheminée placée, ainsi que nous l'avons dit ci-dessus, au-dehors de la sucrerie. L'aire de ce conduit va en s'élevant à mesure qu'il s'éloigne du foyer; en sorte que sa plus petite section est à son ouverture dans la cheminée. Par cette disposition, c'est la *chaudière à cuire* qui reçoit plus directement l'action de la chaleur, et cette action est d'autant moindre sur les suivantes qu'elles sont à une plus grande distance de celle-ci.

Au nombre des appareils que présente l'intérieur de la sucrerie, nous avons cité les *bassins à filtrer ou à décanter*. Ce sont deux bassins rectangulaires en maçonnerie doublés en plomb. Ils doivent être assez grands pour contenir chacun tout le suc exprimé, amené à l'état de vesou, portant vingt-quatre à vingt-six degrés à l'aréomètre, que peut fournir le moulin en vingt-quatre heures. Ils sont entièrement recouverts à quelques pouces au-dessous de leur bord supérieur d'un fond formé d'une claie d'osier, sur lequel on établit pour filtre une étoffe de laine, et quelquefois en outre une toile et un tamis de laiton. Le fond de ces deux bassins est élevé de quelques pieds au-dessus du sol de la sucrerie, afin qu'en ouvrant une soupape, la liqueur puisse couler par un tuyau qui établit la communication avec la chaudière à cuire. Sur le devant de ces bassins est placé un grand chaudron ou réservoir dans lequel on fait arriver le jus des chaudières, d'où un nègre le prend et le verse sur les filtres.

Le suc exprimé coule du moulin dans de vastes bassins placés au-dehors de la sucrerie, afin que le suc ne reçoive pas l'action de la chaleur. Ces bassins, ordinairement au nombre de deux, doivent être cou-

verts par un appentis bien fermé ; ils sont doublés en plomb et contiennent chacun au moins trois milliers.

Au moment de commencer les travaux, un bassin à suc exprimé se trouve rempli à un point déterminé, qui est toujours le même pour chaque opération, afin qu'on puisse se rendre un compte exact de la quantité de suc exprimé qui entre à la sucrerie ; cette mesure porte le nom de *charge ;* on fait passer cette charge dans la première *chaudière à défèquer ;* on pèse à l'instant une quantité de chaux relative à celle du suc exprimé, dans la proportion en volume d'un litre de chaux pour 800 litres de ce dernier ; on la jette dans la *chaudière à défequer ;* on agite avec une cuiller pendant quelques minutes pour rendre le mélange plus intime ; puis on transvase en entier cette première charge ainsi traitée dans la *chaudière à cuire.* On fait arriver dans la *première à défèquer* du nouveau jus auquel on fait subir le même traitement, et on le fait passer dans la *chaudière à évaporer.* On remplit ainsi successivement toutes les chaudières, puis on allume le feu.

Le suc de la *chaudière à cuire* est le premier sur lequel se fasse sentir l'action de la chaleur qui se porte graduellement sur les suivantes. Lorsque le liquide est arrivé à la température de 40 à 45 degrés Réaumur, les premières fécules composées des parties ligneuses commencent à se séparer, et se rassemblent à la surface du liquide sous forme d'écumes qu'on enlève avec l'écumoire ; elles sont versées dans des seaux de bois appelés *bayes,* et portées dans la chaudière extérieure à grosses écumes. Les fécules vertes, elles-mêmes, ne tardent pas à se coaguler ; elles sont pareillement enlevées avec l'écumoire et versées dans les petits bassins que présente la surface du *laboratoire ;* elles sont entraînées dans les gouttières par le suc qu'on enlève avec elles dans la *première à défèquer,* où elles sont reprises de nouveau avec celles de cette chaudière, et jetées dans le bassin qui se trouve entre le mur et celle-ci. Dans le cours de ces opérations, on ajoute au suc exprimé, suivant qu'on le croit plus convenable, soit de la chaux en poudre, soit de la lessive de potasse ou de soude.

Le sue exprimé dépouillé des fécules porte alors le nom de *vesou*.

Lorsque le vesou de la *chaudière à cuire* marque 22 à 24 degrés de l'aréomètre (1), on ralentit le feu et l'on fait passer le vesou dans le réservoir placé au pied d'un des bassins à décanter, d'où on le vide à mesure sur le filtre.

La *chaudière à cuire* est de nouveau remplie en y faisant passer la charge entière de la *chaudière à évaporer* dans celle-ci, celle de la *seconde à défequer*, et celle de la *première à défequer* dans la seconde. La première est remplie à l'instant d'une nouvelle charge de sue exprimé. On continue ce travail jusqu'à ce que le premier bassin à filtrer soit rempli; alors le vesou, toujours évaporé au même degré de concentration, est porté de la même manière sur le second bassin à filtrer.

Cette première opération, dont le but principal est de séparer du sue exprimé les matières ligneuses entraînées mécaniquement dans l'action du moulin, les fécules vertes qui s'y trouvaient en dissolution, et que l'action simultanée de la chaleur et des alcalis tend à coaguler, a reçu le nom de *défécation*.

Pour laisser au vesou du premier bassin à filtrer le temps nécessaire de déposer les matières terreuses qui, par leur extrême finesse, auraient pu échapper au filtre, on jette, pendant dix à douze heures, sur le filtre du second bassin, le vesou écumé et évaporé dans les quatre chaudières; après quoi, on arrête le feu pour vider et laver, s'il en est besoin, la *chaudière à cuire* dans laquelle on porte successivement le vesou filtré dans les premiers bassins, les trois autres chaudières, continuant à évaporer au point déterminé pour être versé sur le second.

A mesure que l'on porte le vesou dans la *chaudière à cuire*, on s'assure si la défécation a été bien faite;

---

(1) L'aréomètre dont on se sert dans les sucreries est formé d'une boule de cuivre de 2 à 3 pouces de diamètre, portant un tube de 6 à 8 pouces. On le charge avec du plomb, de manière qu'au 24° de l'aréomètre de Baumé, la boule, plongée dans le liquide, se trouve couverte jusqu'à la naissance du tube.

pour cela, on en prend dans une cuiller d'argent, on le tourne sous différens aspects; on y mêle, soit de l'eau de chaux, pour reconnaître si toutes les fécules ont été enlevées, soit de l'acide sulfurique, pour s'assurer si la chaux n'a pas été mise en excès. Si, après deux ou trois minutes, la liqueur reste transparente, si l'on n'y aperçoit nager aucun corps solide, on est assuré que la défécation a été bien faite. On a proposé, pour faire cet essai, un appareil très-simple, qui nous semble plus propre qu'une cuiller à laisser juger de l'état du liquide. C'est un petit plateau en verre parfaitement blanc, sur lequel on laisserait tomber deux ou trois gouttes de sirop : plaçant ensuite le plateau entre l'œil et la lumière, on s'apercevrait aisément s'il reste des impuretés dans le vesou.

Tout le vesou filtré dans le premier bassin se trouve cuit au point convenable au moment où le second bassin achève de se remplir; alors les quatre chaudières servent à écumer et à évaporer comme auparavant, et l'on porte le vesou dans le premier bassin à filtrer qui a été vidé. Après huit ou dix heures, la *chaudière à cuire*, vidée et lavée de nouveau, reçoit, pour être cuit à son tour, le vesou du second bassin auquel on a laissé le temps de déposer.

Le vesou est évaporé dans la *chaudière à cuire* jusqu'à consistance de sirop très-épais; mais, avant d'arriver au point convenable pour obtenir la plus grande quantité de cristaux possible, époque que l'on désigne par le nom de *cuite*, il passe par différens états qui ont reçu dans les sucreries des noms particuliers. Ainsi, l'on dit que le sucre *fait la goutte*. Ce point répond au 85e degré du thermomètre de Réaumur, lorsqu'en plongeant une écumoire dans le liquide, la relevant et la retournant plusieurs fois sur elle-même pour refroidir le sirop qu'elle a emporté, celui-ci découle en grosses gouttes qui ne se détachent que lentement. Un peu plus tard, on dit que le sucre *fait le fil*, lorsqu'en en prenant une goutte sur le pouce, y abaissant l'index et écartant brusquement ces deux doigts l'un de l'autre, il se forme un fil qui s'allonge à mesure de leur écartement, et se rompt en remontant en crochet vers l'index. Lorsque le sucre est arrivé au point connu

sous le nom de *soufflé*, parce qu'on le reconnaît en soufflant à travers les trous d'une écumoire, dont il doit se détacher en bulle, on dit qu'il est cuit : ce point répond au 88e degré Réaumur. C'est alors qu'on le verse dans le rafraîchissoir. Ce point de *cuite* est suffisant lorsqu'on ne veut faire que du sucre brut; mais il est nécessaire de l'outre-passer un peu; c'est-à dire, de porter la température du sirop jusqu'à 90 et même 92 degrés, si l'on a l'intention de fabriquer du sucre terré.

M. Dutrône, qui a proposé, avec raison, l'usage du thermomètre pour déterminer d'une manière plus sûre le degré de concentration, ou, comme on l'appelle, la *cuite*, a donné une table qui indique les quantités respectives du sucre réel et d'eau que contient un sirop indiquant une certaine température entre deux points extrêmes qu'il a fixés. Nous devons reproduire ici cette table qui peut être fort utile.

Les indications ont été établies d'après la supposition que cent parties de sucre et soixante d'eau forment, à la température de 85 degrés Réaumur, qui est le point de départ, une dissolution saturée de sucre; qu'ainsi, à mesure que la température du mélange va en s'élevant, une quantité déterminée d'eau se vaporisant pour chaque degré, ce qui reste ne suffit plus pour tenir le suc en dissolution; en sorte qu'il se déposera d'autant plus de cristaux, que la température aura été portée plus loin du 85°, et plus près du 110°, point où les 60 parties d'eau auront été complètement évaporées. A une température supérieure à 110°, le sucre, d'après M. Dutrône, entrerait en décomposition.

Table

Table des quantités respectives d'eau et de sucre à diverses températures.

Thermomètre.	Eau de dissolution enlevée à chaque degré du thermomètre.		Produit en sucre qui peut cristalliser pour chaque degré.		Eau qui est restée combinée au sucre à l'état de sirop après la cristallisation.		Sucre qui reste combiné à l'eau à l'état de sirop après chaque cristallisation.	
Degrés.	Kilo	Gram.	Kilo.	Gram.	Kilo.	Gram.	Kilo.	Gram.
83	0	0	0	0	60	0	100	»
84	4	810	8	»	55	190	92	»
85	11	560	19	250	48	440	80	750
86	18	»	30	»	42	»	70	»
87	24	600	41	»	35	400	59	»
88	31	266	52	»	28	734	48	»
89	33	750	56	»	26	250	44	»
90	36	187	60	312	23	813	39	688
91	38	062	63	250	21	938	36	750
92	39	250	66	187	20	750	33	813
93	41	475	69	125	18	525	30	875
94	43	250	72	062	16	750	27	938
95	45	»	75	»	15	»	25	»
96	46	420	77	»	13	580	23	»

Thermomètre.	Eau de dissolution enlevée à chaque degré du thermomètre.		Produit en sucre qui peut cristalliser pour chaque degré.		Eau qui est restée combinée au sucre à l'état de sirop après la cristallisation		Sucre qui reste combiné à l'eau à l'état de sirop apres chaque cristallisation.	
Degrés.	Kilo.	Gram.	Kilo.	Gram.	Kilo.	Gram.	Kilo.	Gram.
97	48	470	80	312	11	550	19	688
98	50	080	83	187	9	920	16	813
99	51	»	85	»	9	»	15	»
100	52	370	87	250	7	650	12	750
101	53	083	88	375	6	917	11	625
102	54	062	90	062	5	958	9	938
103	55	225	91	250	4	775	8	750
104	55	750	92	437	4	250	7	553
105	56	475	94	125	3	525	5	875
106	57	218	95	312	2	682	4	688
107	58	406	97	»	1	594	3	»
108	58	906	98	125	1	094	1	875
109	59	475	99	125	0	525	0	875
110	60	»	100	»	»	0	»	0

NOTA. Les indications de cette table, telle que M. Dutrône l'avait donnée, étaient en livres, onces et gros; ces divisions de la livre étant aujourd'hui peu en usage, nous y avons substitué celles par kil et gram.

De la purgerie.

Du rafraîchissoir le sirop est porté à la purgerie et versé dans les *cristallisoirs ;* ce sont de grandes caisses en bois, doublées en plomb, de cinq pieds de longueur sur trois de largeur ; leur fond est composé de deux plans inclinés qui, à leur réunion, forment une gouttière répondant à la ligne centrale de la plus grande dimension. Cette gouttière est percée de douze à quinze trous d'un pouce de diamètre, pour l'écoulement des sirops : ces caisses sont soutenues, à huit ou dix pouces au-dessus du sol, par des traverses qui reposent sur des tasseaux de pareille hauteur. Les gouttières de ces caisses correspondent à des gouttières creusées dans le sol : ces dernières, qui sont enduites en ciment et doublées en plomb, sont inclinées vers un bassin qui reçoit, par cette disposition, les sirops de toutes les caisses. Le bassin à sirop est situé à l'extrémité de la purgerie, près d'un petit bâtiment appelé la *raffinerie,* dont nous parlerons plus bas; il est creusé dans le sol, à plusieurs pieds de profondeur, revêtu en maçonnerie et doublé en plomb. Sa contenance doit être assez grande pour recevoir tout le sirop qui s'écoule des cristallisoirs; il est recouvert en madriers à fleur de terre.

Quand le sirop est suffisamment refroidi dans le rafraîchissoir, on le verse, avons-nous dit, dans les cristallisoirs, dont on a eu soin de boucher les trous avec des chevilles de bois garnies de feuilles de maïs ; les chevilles s'élèvent intérieurement de trois à quatre pouces ; chaque cristallisoir est rempli de deux cuites qu'on agite avec soin pour bien les mélanger ensemble au moment où on les réunit.

La masse se refroidit très-lentement, et, après vingt-quatre heures, la cristallisation ne s'est encore établie qu'à la surface, contre les parois et au fond des cristallisoirs. A ce moment, on imprime à la masse encore fluide un léger mouvement avec un mouveron. On a soin, dans cette opération, de ramener à la surface le sucre qui s'est déjà déposé : la cristallisation, facilitée par cette agitation, se fait alors simultanément dans tout le cristallisoir; et, si le mouvement a

été donné à temps, la cristallisation est achevée en cinq ou six heures.

On laisse encore refroidir la masse pendant quatre à cinq jours, après lesquels on retire les chevilles ; le sirop s'écoule, et, six ou huit jours après, la purgation est complète.

Le sucre est alors enlevé des cristallisoirs et exposé à l'air pour achever de le dépouiller de l'humidité qu'il peut conserver encore ; il est ensuite mis dans des barriques dans lesquelles il est fortement tassé.

D'après la table que nous avons donnée, le sirop cuit à 88.° Réaumur fournit plus de la moitié du sucre qu'il tenait en dissolution ; et si la défécation et la cristallisation ont été bien conduites, ce sucre est au plus haut degré de pureté et de blancheur qu'il puisse acquérir en brut.

On pourrait également terrer le sucre dans les cristallisoirs que nous venons de décrire, en se rappelant toutefois que, dans ce cas, il faut porter le point de cuite au moins à 90.° ; on se sert plus ordinairement de formes, et l'opération est conduite de la même manière que dans les purgeries, suivant l'ancienne méthode ; seulement on doit avoir un rafraîchissoir particulier dans lequel on réunit trois ou quatre cuites du sirop dont on veut remplir les formes : il faut avoir soin aussi de n'employer que des vesous de bonne qualité, parce que les autres ne peuvent pas arriver à la cuite nécessaire sans subir quelque altération. Dans l'opération du terrage, on distingue les sirops qui coulent dans les pots, suivant l'époque de l'opération, par les noms de sirop de *premier*, *de second*, *de troisième produit*, etc. ; les sirops de second, troisième, quatrième, cinquième produit, sont cuits de nouveau pour en tirer le sucre qu'ils tiennent en dissolution ; cette opération se fait dans un petit bâtiment appelé *raffinerie*, adjacent à la purgerie, qui contient un fourneau sur lequel sont placées deux chaudières en cuivre destinées à cuire les sirops et à clarifier au besoin. Le laboratoire de ce fourneau, comme celui des fourneaux de la sucrerie, est recouvert en cuivre ou en plomb dans toute son étendue ; sur les côtés des laboratoires sont deux petits réservoirs qui reçoivent les sirops

qu'on va cuire ; ils servent aussi à filtrer le sirop lorsqu'on clarifie : ces réservoirs sont faits en maçonnerie et doublés en plomb ; leur fond est à la hauteur des chaudières dans lesquelles ils se vident en ouvrant un robinet. Les *eaux mères* ou résidus que l'on obtient en définitive, et qui sont connus sous le nom de *mélasse-vesou*, sont portés à la rhumerie, avec les sirops de premier produit, pour être mis à fermenter, et ensuite distilles. Nous n'avons pas cru devoir interrompre le détail que nous avons donné des opérations d'une sucrerie, pour examiner quelle était la manière d'agir des alcalis dans cette fabrication ; nous allons donc actuellement revenir sur ce sujet important.

Les opinions sur le rôle que jouent les alcalis dans les opérations par lesquelles on obtient le sucre sont très-nombreuses et présentent beaucoup de divergence. Quelques chimistes, au nombre desquels on doit citer Bergmann, et la généralité des planteurs, ont cru que leur effet était de neutraliser un acide dont l'existence dans le sirop s'opposait à la cristallisation du sucre.

M. Thénard (1) pense, et c'était également l'opinion de Duhamel (2), que la chaux a pour objet de rendre les écumes plus fermes et de contribuer à leur séparation, en s'unissant aux fécules vertes et formant avec celles-ci un composé qui se rassemble mieux que ne le feraient les fécules seules. Nous devons ajouter que telle était aussi, à peu de chose près, la manière de voir de M. Dutrône (3). Dans un mémoire relatif à l'action des alcalis sur le sucre, M. Daniel (4) prétend que la chaux agit en rendant plus soluble la matière colorante unie au sucre, et que, de cette manière, elle facilite la cristallisation et la purification du sucre. Cette opinion se rapproche beaucoup de la croyance généralement admise avant Bergmann, de la combi-

(1) Thénard. *Traité de Chimie élémentaire*, tom. 4, pag. 10, 4.e édit.

(2) *Encyclopédie méthodique*, au mot *sucre*, vol. 7, pag. 624, col. 2.

(3) *Précis sur la canne, etc.*, pag. 87 et 134.

(4) *Annales de Chimie et de Physique*, tom. 10, pag. 219.

naison des alcalis avec une matière grasse qu'on parvenait ainsi à séparer du sucre.

Si l'on en croit le docteur Higgin's (1), les fécules vertes sont tenues en dissolution en partie par l'eau, et en partie par l'acide carbonique; cet acide se dégage lorsque le liquide est parvenu à la température de 50.° Réaumur environ, et cette matière herbacée se sépare alors en flacons verdâtres qui se rassemblent en forme d'écume; la chaux facilite cette opération, tant en s'emparant de l'acide carbonique qu'en formant une combinaison insoluble avec les fécules.

De toutes ces opinions, celles de Bergmann et celles de M. Thénard pourraient être également fondées, en supposant, comme le premier, la présence d'un acide dans le suc exprimé de la canne (2).

En effet, lors de la récolte, toutes les cannes, et même toutes les parties d'une canne, ne sont point parvenues au même point de maturité : la matière sucrée n'est donc pas dans leur intérieur à un degré parfaitement uniforme d'élaboration; or, presque toutes les substances végétales, avant d'être parvenues à complète maturité, contiennent une quantité plus ou moins grande d'acide malique; et Proust en a reconnu l'existence dans le suc de cannes (3).

Le suc exprimé entrant en outre très-promptement en fermentation, rien n'empêche d'admettre que, dans l'intervalle de temps qui s'écoule entre la récolte des cannes et le moment où le jus arrive dans les chaudières, il y ait développement d'un peu d'acide acétique.

Nous devons faire remarquer, cependant, que, dans quelques localités, nous citerons entre autres différentes plantations de la Jamaïque dans lesquelles le suc de cannes est très-riche en sucre, la séparation des écumes et des fécules vertes se fait sans addition de chaux.

---

(1) Higgin's. *Observations. Phil. Mag.* tom. 24, pag. 308.

(2) Il est vrai que l'acide dont Bergmann admettait la présence était l'acide oxalique, ou, comme on l'appelait alors l'*acide saccharin*, qu'on n'a jamais rencontré dans le suc de cannes.

(3) *Annales de Chimie*, tom. 57, pag. 148.

Un des inconvéniens attachés à l'emploi de la chaux, surtout lorsqu'on la met en poudre, ainsi que cela se pratique le plus ordinairement, est sa précipitation au fond des chaudières où elle s'attache, ce qui fait que celles-ci se détériorent en très-peu de temps.

Un excès de chaux dans le vesou se reconnaît à la couleur de celui-ci : il devient d'abord jaune, et passe ensuite au rouge-brun si la quantité de chaux est beaucoup trop forte ; il répand en outre une forte odeur de lessive, et sa saveur devient alcaline ; c'est ce qui arrive dans la plupart des sucreries où l'on ajoute la chaux en proportions toujours trop considérables.

Des inconvéniens non moins graves résulteraient de sa présence dans le sirop lorsqu'on le met à cristalliser, puisque, d'après la propriété que nous avons reconnue au sucre d'être décomposé par la chaux, une partie se convertirait avec le temps en matière mucilagineuse ; c'est ce qu'on a souvent lieu de remarquer dans les raffineries d'Europe, dans lesquelles on n'obtient alors d'un sucre très-beau en apparence que très-peu de sucre cristallisable.

Observations sur la méthode précédente.

Les chaudières en cuivre avaient été employées dès les premiers temps de la fabrication du sucre dans les colonies françaises : ce furent les Hollandais qui, les premiers, se servirent de chaudières de fonte dont l'usage, dans un but d'économie bien mal entendu, ne tarda pas à devenir général. En cherchant à leur substituer de nouveau les chaudières de cuivre, en discutant les avantages réels qu'elles présentent, en les faisant ressortir avec beaucoup de sagacité, en les opposant aux inconvéniens nombreux, inséparables de l'emploi des chaudières de fonte, M. Dutrône a rendu un service important aux planteurs, et amélioré les procédés de fabrication du sucre.

Mais, la méthode qu'il a proposée est-elle assez parfaite dans toutes ses parties pour ne laisser rien à désirer ? nous ne le pensons pas. Rendons justice, cependant, à M. Dutrône ; à l'époque où ce savant en faisait les premières applications (en 1785), les arts chimiques étaient peu avancés, la chimie elle-même

venait de prendre une face toute nouvelle : les faits, aujourd'hui si nombreux, étaient encore rares; on ne se hasardait pas même à en tirer des conséquences qui pouvaient être démenties par des faits nouveaux; on marchait au hasard, en se contentant d'observer avec soin les phénomènes, afin de pouvoir saisir un jour le fil qui les unissait entre eux. On conçoit combien d'erreurs ont pu être commises, combien de conjectures hasardées ont été démenties.

C'est ainsi que, dans tout ce qui a rapport à la connaissance des principes constituans du suc de cannes, à leur manière d'être, à leur action respective, aux changemens qu'ils éprouvent par les divers agens qu'on emploie, nous avons dû nous écarter de l'opinion de M. Dutrône; mais nous reproduirons, en ajoutant quelques observations nouvelles, la plupart des raisons qu'il fait valoir en faveur de l'emploi des chaudières de cuivre.

Il est facile de donner aux chaudières de cuivre telle dimension qu'on voudra, tandis qu'on ne peut obtenir en fonte que des chaudières d'une assez petite capacité, d'où résulte la nécessité de les surmonter d'un glacis; elles n'ont pas, comme ces dernières, l'inconvénient de se couvrir d'une couche de rouille, ce qui permet de les entretenir parfaitement propres; elles ne courent pas le risque de se rompre par des transitions brusques de température, ainsi que cela peut arriver aux chaudières en fonte, chaque fois qu'on y verse du suc de cannes froid. Le cuivre est un des métaux les plus perméables à l'action de la chaleur. D'après des résultats obtenus dans ces derniers temps, on sait qu'une surface d'un mètre carré de cuivre de 2. 5 lignes d'épaisseur, la plus considérable qu'on donne aux feuilles de cuivre, laisse passer, par heure, une quantité de chaleur capable de vaporiser quarante litres d'eau, tandis qu'une surface égale de fonte, dont l'épaisseur est, il est vrai, toujours plus grande, n'en laisse passer, dans le même temps, qu'une quantité capable de vaporiser vingt litres d'eau. L'économie qu'on croyait faire n'était donc qu'illusoire, puisque la dépense en combustibles surpassait de beaucoup l'épargne qu'on faisait sur la valeur d'une chaudière.

La durée d'une chaudière de cuivre est bien plus grande que celle d'une chaudière de fonte ; car, lorsque son fond est usé, on remettre un neuf, ce qui ne peut se faire à une chaudière de fonte qui se trouve tout-à-fait hors de service; les vieilles chaudières de cuivre conservent encore une certaine valeur, tandis que celle de la vieille fonte est à-peu-près nulle.

L'introduction du filtre dans les sucreries n'était pas une innovation; le père Labat, dans la description qu'il donne des opérations d'une sucrerie, dit qu'on est dans l'usage de filtrer le vesou en le passant d'une chaudière dans l'autre; les filtres dont on se servait étaient en toile et en laine, montés sur des châssis que l'on plaçait au-dessus de la chaudière ; la disposition proposée par M. Dutrône nous paraît bien préférable; aussi a-t-elle été généralement adoptée, même en France, dans les raffineries.

M. Dutrône ne paraît pas avoir senti les inconvéniens qui résultent de la disposition qu'il a conservée à ses fourneaux, en continuant, ainsi que cela se pratiquait avant lui, à placer toutes les chaudières sur un seul foyer; cette méthode est tout-à-fait vicieuse : nous croyons qu'il serait bien plus convenable, ainsi qu'on l'avait fait autrefois, d'établir pour chaque chaudière un foyer particulier; on pourrait alors, quand il est nécessaire d'éteindre le feu sous une chaudière, continuer à travailler dans les autres avec la même activité, ce qui est tout-à-fait impossible avec un seul foyer pour plusieurs chaudières. Ce n'est guère qu'en 1725 qu'on a commencé, à l'exemple des Anglais, à donner une pareille disposition; or, dès 1778, nous voyons les Anglais y renoncer pour revenir à l'ancienne, et un M. Samuel Sainthill prendre une patente pour cet objet. Au surplus, peut-être serait-il très-facile, tout en conservant la disposition d'un foyer unique, qui doit être avantageuse sous le point de vue d'économie du combustible, de modifier les autres parties du fourneau, de telle sorte qu'on pût, à volonté, intercepter la communication du feu avec une ou plusieurs chaudières, sans arrêter ni ralentir le travail dans aucune des autres.

Relativement aux changemens proposés par M. Du-

trône dans les appareils et les opérations de la purgerie, nous ne sachions pas qu'ils aient été aussi généralement adoptés que ceux dont nous venons de traiter. Ils ne nous semblent pas de nature à compenser, par une supériorité marquée dans la qualité des produits, les frais d'établissement, et l'augmentation de la main-d'œuvre. Nous croyons que, lorsque les appareils des anciennes purgeries seront bien faits, les opérations conduites avec intelligence, on obtiendra du sucre aussi beau que dans une purgerie de M. Dutrône, et avec beaucoup moins de frais.

Au surplus, M. Thénard nous apprend (1) que d'importans changemens se préparent actuellement ; on cherche à introduire dans nos colonies l'usage du charbon et du sang transporté d'Europe après sa dessication. Les résultats obtenus à cet égard sous la direction de M. Charles Derosnes paraissent extrêmement avantageux; le nouveau procédé serait le même que celui qu'on suit en France pour l'extraction du sucre de betteraves, que nous décrirons avec soin lorsque nous en serons arrivés à cette partie de notre travail.

Le Bulletin de la Société d'encouragement de l'année 1816 annonce que M. Dorion, à la Martinique, a imaginé un nouveau procédé pour clarifier le suc récemment exprimé des cannes, qui consiste à remplacer le sang de bœuf par l'écorce du *théobroma gazuma*. Ce procédé a été jugé d'une telle importance, que cette colonie, après des expériences authentiques, a récompensé l'auteur par un don de 120,000 francs; que celle de la Guadeloupe y a joint une somme égale, et que les Anglais l'ont traité plus libéralement encore. La Société d'encouragement doit la connaissance de ces faits à M. Duchamp-Delbecq.

Nous trouvons, dans un ouvrage récemment publié en Angleterre, la description des procédés suivis dans les colonies anglaises pour extraire le sucre : nous croyons utile de reproduire ici les différences qu'ils offrent avec ceux que nous avons décrits.

Le suc exprimé est porté dans de grandes chaudiè-

(1) Thénard. *Traité de Chimie élémentaire*, tom. 4, pag. 11, 4.e édit.

res de cuivre, de la contenance de 12 à 1,500 litres, placées chacune sur un foyer particulier; on y ajoute la proportion de chaux que l'on juge nécessaire, ensuite on allume le feu. On porte la température du liquide très-près du point d'ébullition, sans cependant le laisser bouillir : on reconnaît qu'on est arrivé au point convenable lorsque les premières bulles de vapeur traversent la couche épaisse d'écume qui s'est formée à la surface; le thermomètre indique alors à-peu-près 80° Réaumur. A ce moment, on éteint le feu en fermant un registre, au moyen duquel on peut arrêter à volonté le passage de l'air. Le liquide est abandonné à lui-même pendant une heure ou deux, pour donner aux fécules le temps de se réunir et de s'élever à la surface sous forme d'écume. Quand on pense que cette action s'est produite, on retire, au moyen d'un syphon ou d'un robiuet que la chaudière porte à son fond, le liquide qui se trouve au-dessous de cette couche qui a acquis assez de consistance pour s'abaisser sans se rompre. Le vesou ainsi soutiré arrive par une gouttière dans une chaudière où il est évaporé à grand feu, ayant soin d'enlever les écumes qui se produisent; on ajoute même au besoin de l'eau de chaux, si la liqueur n'est pas claire, tant pour faire agir la chaux, que pour étendre d'eau le sirop qui, par sa viscosité, s'oppose à la séparation des matières étrangères. Le reste de l'opération se fait de la même manière que dans la méthode des colonies françaises.

Le but qu'on se propose dans cette manière de clarifier est de séparer, mieux qu'on ne peut le faire avec l'écumoire, les matières en suspension dans le vesou qui, dans l'ébullition, acquièrent un mouvement de circulation qui les mêle continuellement avec le liquide, tandis qu'elles s'en séparent lorsque ce mouvement n'a pas lieu. L'exposition du sucre se trouve ainsi moins long-temps prolongée; ce qui doit présenter aussi des avantages réels.

L'opération du terrage n'est point pratiquée dans les colonies anglaises; on y fabrique tout le sucre en brut, et on l'expédie dans cet état. Les planteurs anglais sont d'avis que la portion de sucre qui s'écoule avec l'eau, servant à entraîner la mélasse, est assez

considérable pour que la différence du prix qui en résulte ne soit pas suffisante pour la payer. La perte de poids qui a lieu par le terrage est de 40 pour cent environ. Il est vrai qu'en concentrant de nouveau les mélasses, elles donneront bien la majeure partie de ces 40 pour cent ; mais alors la rhumerie manquera de mélasses, et le peu qu'on consacrera à la fermentation sera de la qualité la plus inférieure. M. Edwards croit en effet que l'usage où sont les planteurs anglais d'expédier en Europe leur sucre à l'état de mosconade, et de distiller les mélassses, est plus avantageux que le système de terrage.

Note de M. Julia de Fontenelle.

Le grand nombre de recherches auxquelles se sont livrés les chimistes français, anglais, etc., sur la fabrication du sucre de betteraves, ont enrichi cette nouvelle branche d'industrie d'un grand nombre de procédés qui sont appelés à exercer la plus grande influence sur la fabrication du sucre de cannes ; car presque tout ce qui est applicable à celui des betteraves l'est aussi à celui de la canne d'Inde. En conséquence, pour la description de toutes ces améliorations et de ces découvertes, tels que la décoloration par l'emploi du charbon animal, les divers modes d'évaporation et de concentration des sirops, leur cuite, leur filtration, les perfectionnemens de raffinage, etc. Nous renvoyons nos lecteurs à la 2e partie de cet ouvrage, consacrée aux sucres de betteraves et d'érable. Pour ne pas interrompre nos recherches, nous avons cru devoir y grouper l'ensemble des documens que nous avons recueillis.

DEUXIÈME PARTIE.

DU SUCRE DE BETTERAVES.

Margraff, célèbre chimiste prussien, fut conduit, vers la fin du siècle dernier, par la saveur sucrée de la betterave, et par l'aspect cristallin que présente son intérieur, lorsqu'on l'examine avec une loupe, à y soupçonner l'existence d'une matière analogue au sucre. Voici le détail des recherches faites pour reconnaître la nature de cette matière, tel qu'il le donna lui-même dans un mémoire lu à l'Académie de Berlin, en 1747.

Après avoir coupé des betteraves en tranches minces, Margraff les fit sécher avec précaution, et les réduisit en poudre. Sur huit onces de betterave ainsi pulvérisée, il versa seize onces d'alcohol le plus rectifié qu'il avait pu se procurer, et exposa le mélange sur un feu doux au bain de sable. Aussitôt que le liquide parvint au point d'ébullition, il le retira du feu, et le filtra dans un flacon qu'il boucha et abandonna à lui-même. Après quelques semaines, il s'aperçut qu'il s'était formé des cristaux qui lui présentèrent tous les caractères physiques et chimiques des cristaux du sucre de cannes. L'alcohol qui restait contenait du sucre en dissolution, et en outre une matière résineuse qu'il en retira par l'évaporation.

Ayant soumis à un traitement semblable la racine de bette blanche, celle de chervis et de quelques autres plantes, elles lui fournirent toutes du sucre, mais en proportions différentes; la betterave fut celle qui lui en donna le plus. L'existence du sucre une fois constatée, Margraff chercha à l'extraire par des pro-

cédés plus économiques que ceux qu'il avait suivis d'abord, et se rapprochant davantage des procédés en usage pour l'extraction du sucre de cannes.

Après avoir pilé dans un mortier et réduit à l'état de pâte une certaine quantité de betteraves, il l'enferma dans un sac de toile, et la soumit à l'action d'une presse pour en séparer d'abord toutes les parties liquides. La pulpe, ainsi exprimée, fut humectée avec de l'eau froide, et pressée de nouveau. Ayant réuni les différens liquides, il les laissa reposer dans un lieu frais pendant vingt-quatre heures : le liquide alors était devenu clair, et il s'était formé un dépôt. Margraff trouva qu'il n'était possible de retirer du sucre du jus de betteraves qu'autant que ce dépôt s'effectuait complètement.

Le liquide, ainsi transparent, fut mis sur le feu, évaporé d'abord, ensuite écumé et clarifié avec des blancs d'œufs ou du sang de bœuf; enfin concentré jusqu'à consistance de sirop et placé dans une étuve où il fut abandonné pendant six mois. Il se forma une grande quantité de cristaux sur les parois du vase, et la masse entière n'était plus qu'à demi-fluide. Il chauffa légèrement pour donner au sirop plus de liquidité, et le tout fut jeté dans un entonnoir percé, à son fond, de plusieurs trous à travers lesquels s'écoula le sirop, en laissant les cristaux dans l'entonnoir. Ces cristaux conservaient encore de l'humidité; pour les sécher complètement, Margraff les pressait entre deux feuilles de papier gris.

Quelque imparfaits que fussent les moyens employés par Margraff pour retirer le sucre de la betterave, ce célèbre chimiste n'en entrevit pas moins l'importance que pouvait avoir sa découverte; aussi la recommanda-t-il à l'attention des agriculteurs auxquels il la présenta comme pouvant être la source d'une nouvelle branche d'industrie. Le prix modique du sucre, à l'époque des travaux de Margraff, les procédés dispendieux, impraticables en manufactures, qu'il indiquait comme propres à retirer le sucre de la betterave; l'état même des sciences chimiques, qui n'étaient alors cultivées que par quelques savans, furent certainement les causes pour lesquelles cette dé-

couverte ne parut intéressante que sous le point de vue scientifique, et qu'il ne vint à l'idée de personne qu'elle pût jamais présenter assez d'avantages pour être l'objet de spéculations manufacturières.

Ces recherches de Margraff et les conséquences qu'il en avait déduites étaient donc à-peu-près inconnues, lorsque M. Achard, de Berlin, ayant repris et varié ces expériences, parvint à extraire en grand le sucre de la betterave, par des procédés assez économiques pour lever tous les doutes sur la possibilité de retirer avec avantage le sucre de plantes indigènes.

La direction donnée aux esprits par les brillantes découvertes de la chimie, à-peu-près à l'époque où les résultats d'Achard furent connus en France, contribua puissamment à fixer sur eux l'attention des savans, et par conséquent à en répandre la connaissance : on répéta, on varia les expériences, afin de simplifier la méthode et d'en trouver une qui présentât un travail plus facile et des résultats encore plus avantageux.

Les résultats de cette fabrication, adoptée en France avec empressement, ne répondirent pas dans le principe aux espérances de ceux qui s'attendaient à en retirer des bénéfices immenses. Des fabriques établies à grands frais, le plus souvent dans les lieux qu'on a reconnus depuis les moins convenables, dirigées par des hommes qui n'avaient aucune habitude d'une exploitation rurale à laquelle une fabrique de sucre de betteraves doit être nécessairement liée : l'imperfection des premiers appareils qu'on employa, l'ignorance même, ou tout au moins le défaut de pratique des diverses opérations auxquelles devaient être soumises les betteraves, furent autant de causes qui concoururent à la ruine de ces établissemens. De là naquit une opinion presque universelle que l'extraction du sucre de betteraves pouvait être vraie en théorie, mais tout-à-fait impraticable en grand, et qu'une exploitation de ce genre entraînerait nécessairement la ruine de tous ceux qui l'entreprendraient.

Les hommes éclairés ne partagèrent point cette manière de voir, et ne doutèrent plus, dès cet instant, de la réussite de cette industrie, lorsque l'expérience

aurait fait connaître la marche la plus convenable à suivre. Les événemens politiques devaient hâter l'époque du développement de cette branche d'industrie, le système continental, équivalant à une véritable prohibition des denrées coloniales, reporta l'attention sur les moyens de se procurer le sucre des plantes indigènes; le Gouvernement fit, à cette époque, tous ses efforts pour que les recherches auxquelles on se livrait fussent fructueuses. Des encouragemens furent promis, des instructions envoyées dans tous les départemens, des récompenses furent accordées (1); un décret du 15 janvier 1812 établit cinq écoles de chimie, pour la fabrication du sucre de betteraves, dans les villes de Paris, Wachenheim, département du Mont-Tonnerre, Douai, Strasbourg et Castelnaudary; par ce même décret, on ordonnait la création de quatre fabriques impériales, disposées de manière à fabriquer, avec le produit de la récolte de 1812 à 1813, deux millions de kilogrammes de sucre brut.

Tel était l'état de choses lors des événemens de 1814, qui anéantirent en France toutes les fabriques de sucre qui venaient de s'établir, et qui commençaient à prospérer; ce fut alors que la conviction dans laquelle étaient un grand nombre de personnes de l'inutilité des recherches tentées pour extraire le sucre des plantes indigènes, fut encore accrue par l'impossibilité apparente que cette fabrication pût désormais soutenir la concurrence avec les sucres des colonies. Au lieu de la reconnaissance que méritaient les hommes industrieux qui avaient cherché à diminuer les privations qu'on avait dû s'imposer, à doter, comme le dit fort bien M. Chaptal, l'agriculture de plus de 80 millions par an, on chercha à les tourner en ridicule, et il fut, pour ainsi dire, convenu qu'on

(1) Décret rendu le 18 juin 1810, sur le rapport de M. de Montalivet, ministre de l'intérieur, par lequel il est accordé une somme de 100,000 francs à M. Proust, qui fut en outre nommé membre de la Légion d'honneur, et une autre somme de 40,000 francs à M. Fouques, en forme de gratification, et à titre d'encouragement pour la découverte qu'ils ont faite du sucre de raisin, à charge par eux d'employer ces deux sommes à établir des fabriques de sucre de raisin dans les départemens méridionaux.

ne rappellerait pas le souvenir du sucre de betteraves, sans l'accompagner d'un sourire ironique, que l'on croyait bien méchant.

Quelques hommes, habitués à ne pas se laisser entraîner par des opinions irréfléchies, ne désespérèrent pas de faire revenir de la défaveur que les vicissitudes auxquelles cette industrie avait été soumise avaient jetée sur elle : doués d'une volonté forte, d'une persévérance à toute épreuve, animés du désir d'être utiles, ils ne furent rebutés ni par les difficultés qu'ils eurent à surmonter, ni par les sacrifices qu'ils dûrent souvent faire; mais enfin, grâces aux connaissances qu'une longue pratique leur a acquises, aux améliorations apportées aux procédés et aux appareils, ils ont la gloire d'avoir créé en France, en Europe, une branche d'industrie toute nouvelle, de l'avoir établie sur des bases qui assurent à jamais son existence, puisqu'elle peut lutter de pair avec les produits de l'Inde et des colonies. Au nombre des savans et des hommes industrieux à qui la France est plus particulièrement redevable des avantages qu'elle peut retirer de cette industrie, on doit compter au premier rang M. le comte Chaptal, qui a fabriqué, pendant plusieurs années, du sucre de betteraves dans sa propriété de Chanteloup, en Touraine, et qui publia, dans sa *Chimie appliquée à l'Agriculture*, un excellent mémoire sur cette fabrication ; M. Mathieu de Dombasle, agronome distingué, si connu par ses nombreuses applications des sciences physiques et chimiques, à l'agriculture, les perfectionnemens apportés dans la construction des machines aratoires et autres instrumens agricoles, l'établissement de la ferme-modèle expérimentale de Roville, qui joignit le précepte à l'exemple, en publiant son ouvrage intitulé : *Faits et observations sur la fabrication du sucre de betteraves*, qui a eu deux éditions; et M. Crespel-Delille, d'Arras, qui, par son exemple et ses conseils, a contribué à l'érection de plusieurs fabriques, tant à Arras, que dans les environs, et dont la Société d'encouragement de Paris vient de récompenser le zèle et le succès, en lui décernant une médaille d'or, à titre de récompense pour les services qu'il a rendus à la fabrication du sucre de betteraves.

Aujourd'hui, de nombreuses fabriques existent sur divers points du territoire français; elles versent annuellement dans la consommation des masses de sucre; toutes sont dans l'état le plus prospère, et plus de doute à présent sur les avantages de cette exploitation, quand elle sera dirigée par des hommes instruits et intelligens.

Nous croyons utile, pour convaincre les plus incrédules, de reproduire ici la liste de quelques-unes de ces fabriques, telle que l'a donnée M. Dubrunfaut, dans une lettre qu'il a écrite au rédacteur du *Journal du Commerce*, dans lequel elle a été insérée le 11 septembre 1825.

MM.

Le duc de Raguse, à Châtillon-sur-Seine.
Le général Préval, au château de Beauregard, près Blois.
Le comte de Danrémont, à Chaumont.
Le comte de Moncabrié, au Port-Marly.
De Chabrol.
Bernard, à Sussy, près Charenton.
Oudard, près Douai, (Nord).
Cafler, près Douai, (Nord).
Béthune, près Bouchain (Nord).
Grenet-Pelé, à Toury, près Orléans.
Masson, à Pont-à-Mousson, (Meurthe).
André, *Ibidem.*
Frémicourt-Carraut, à Crevecœur, près Cambray, (Nord).
Villecholle, à Voyenne, près Ham, (Aisne).
Crespel-Delisse, à Arras, (Pas-de-Calais).
Crespel-Delisse et Thierry, à Neuville, près Arras.
Crespel-Delisse, à Genlis, près Saint-Quentin.
Dufour, à Blangy, près Arras.
Raffenau et Wattelet, à Lones, près Arras.
Clémandot et Guilbert, à Réaumé, près Arras.
Dellisle, à Béthune, (Pas-de Calais).
Pronier, *Ibidem.*
Delvigne, à Dury.
Aygaling, à Roclincourt, près Arras.
Fernet, à Péronne.
De Serilly, à Theil, près Sens.

Nous devons ajouter M. Godin, à Saint-Mars, près Etampes, qui envoya, en 1822, à la *Société d'Encouragement*, un pain de sucre de betteraves raffiné, de la plus grande beauté (1).

Culture de la betterave.

Ce n'est pas à l'abbé de Commerell que l'on est redevable en France, ainsi que l'ont cru quelques personnes, et comme l'a écrit tout récemment M. Dubrunfaut, de l'importation de la betterave, puisque Olivier de Serres en fait mention, mais seulement de l'introduction d'une variété et de la connaissance des avantages de cette culture en grand. Ce qui a pu induire en erreur, c'est que, jusqu'à la publication du mémoire de M. de Commerell, en 1784, on n'avait pas cru cette plante susceptible de remplacer les fourrages pour la nourriture des bestiaux, et que sa culture était peu répandue.

M. de Commerell donna à la variété qu'il fit connaître le nom de *racine de disette*, qui n'est que la traduction d'un des noms qu'elle portait en Allemagne (*mangel würsel*), d'où il l'avait apportée : les botanistes substituèrent à ce nom, d'abord celui de *betterave champetre*, et plus tard celui de *betterave commune* (*beta vulgaris*. Lin.)

Dans le mémoire de M. de Commerell, (2) on trouve les préceptes les plus détaillés sur la *racine de disette*; il fait ressortir l'utilité dont elle peut être comme substance alimentaire, tant pour les hommes que pour les bestiaux; la plupart des écrivains qui ont traité de la betterave n'ont guère fait que reproduire le travail de M. de Commerell, sans citer la source à laquelle ils avaient puisé, en sorte qu'il n'a pas dépendu d'eux d'enlever à ce citoyen estimable la seule gloire qu'il ambitionnait, celle d'avoir été utile à sa patrie.

---

(1) Depuis, un grand nombre d'autres fabriques se sont établies dans diverses localités, particulièrement dans les départemens du Nord de la France. J. F.

(2) *Mémoire et instruction sur la culture, l'usage et les avantages de la racine de disette, nouvelle édition.* Paris, 1788.

La betterave est une plante du genre bette de la famille des atriplicées, espèce de plantes bisannuelles, hautes d'un à quatre pieds, rameuses et à tiges sillonnées; elles ont les feuilles simples et alternes, les fleurs sans corolle, peu apparentes, ramassées en petits pelotons et formant, vers les sommités de la tige et des rameaux, de longs épis feuillés; son caractère générique est d'avoir un calice à cinq folioles, qui porte cinq étamines, et un ovaire muni de deux styles et deux stygmates, à demi-enfoncés dans la substance du calice, et devenant une graine réniforme à laquelle le calice tient lieu de capsule.

Le nombre des variétés connues s'élève à plus de vingt : nous trouvons, dans le troisième volume du *Dictionnaire technologique*, au mot *betterave*, une liste des variétés et sous-variétés connues ou cultivées en France; cette note a été dressée par M. Payen, rédacteur de l'article cité, sur les documens qui lui ont été fournis par M. Vilmorin-Andrieux; nous la reproduisons ici.

« *Première variété.* Disette (*beta silvestris*), betterave champêtre ou commune, blanche intérieurement et extérieurement, pétioles blancs.

» *Sous-variété.* Rose extérieurement, et présentant, à l'intérieur, (si on la coupe perpendiculairement à son axe), des cercles concentriques roses et blancs.

» *Deuxième variété.* Betterave blanche de Silésie (*beta alba*), arrondie, piriforme, pétioles blancs, chair blanche et d'une contexture ferme. C'est la variété qui a été recommandée par Achard, comme la meilleure et la plus productive.

» *Sous-variété.* Pétioles veinés de rose, à cercles concentriques, roses et blancs dans l'intérieur de la racine.

» *Troisième variété.* Betterave blanche, longue et fusiforme, à chair blanche; elle ressemble aux racines de chicorée par sa longueur et sa forme; c'est elle qui est connue, dans quelques-uns de nos départemens, sous le nom de *corne de bœuf;* on ne la cultive pas, parce qu'elle exige une terre trop profonde; il paraît, d'ailleurs, qu'elle rend peu de sucre.

Quatrième variété. Betterave rouge (*rubra romana*),

oblongue, bien conformée, pétioles des feuilles rouges : on ne la cultive plus guère que pour la table, ainsi que ses sous-variétés.

Première sous-variété. Jaune, pétioles des feuilles jaunes.

Deuxième sous-variété. Petite, rouge, fusiforme, pétioles et chair rouges, très-foncés et mêlés de jaune.

Troisième sous-variété. Petite, rouge, ronde comme le navet (*toupie*) précoce (de douze ou quinze jours); se cultive dans les jardins; on la fait cuire pour la manger en salade.

Cinquième variété. Betterave jaune (*lutea major*), piriforme, allongée, d'une moyenne grosseur, chair jaune, pétioles des feuilles jaune verdâtre.

Première sous-variété. Rouge, à pétioles rouges; elle est toujours mêlée à la précédente, quoique la graine semée ne provienne que de jaune; sur quatre graines de cellules agglomérées en un seul et même grain, il en vient quelquefois trois jaunes et une rouge.

Deuxième sous-variété. Petite, jaune, fusiforme, semblable à la carotte, à pétioles jaunes; elle n'est pas cultivée.

Troisième sous-variété. Jaune extérieurement et blanche intérieurement, piriforme, arrondie, pétioles blancs.

M. Dubrunfaut ajoute à cette énumération une sous-variété de la deuxième variété; elle est rose, piriforme, à chair blanche, quelquefois un peu rosée, avec pétioles blancs.

Cette plante peut-être considérée sous quatre rapports différens d'utilité :

1°. Comme substance alimentaire pour l'homme;

2°. Comme propre à remplacer les fourrages pour la nourriture des bestiaux;

3°. Relativement au sucre qu'elle contient;

4°. A la potasse qu'on peut en obtenir par l'incinération de ses feuilles et de ses tiges.

Dans le but que nous nous sommes proposé, nous n'avons à l'examiner que par rapport au sucre qu'elle fournit; ce ne sera qu'accessoirement que nous traiterons de son importance pour la nourriture du bétail:

cette question, purement d'économie rurale, se trouvant liée cependant à la fabrication du sucre de betteraves.

Etudiée sous ce point de vue, la première question qui se présente relativement à la betterave est de savoir si toutes les variétés fournissent une égale quantité de sucre, ou s'il en est que l'on doive préférer?

Dans les premiers temps où l'on a cultivé les betteraves pour l'extraction du sucre qu'elles contiennent, on attachait beaucoup d'importance à la variété; chacun prenait celle qui lui avait donné les produits les plus avantageux. Aujourd'hui, qu'il est reconnu que la variété ne se reproduit pas constamment, et que la quantité de sucre dépend principalement du sol, des circonstances atmosphériques et de la culture, on sème assez indifféremment toutes les variétés. Cependant, on s'accorde généralement à donner la préférence à la deuxième variété : *Betterave blanche de Silésie* (*Beta alba*). Le célèbre agronome, M. Mathieu de Dombasle, assure que c'est celle qui lui a le mieux réussi. Vient ensuite la cinquième, dite *jaune de Castelnaudary* (*Lutea major*); mais différentes circonstances peuvent influer assez sur les produits que l'on peut obtenir, que telle variété soit la plus avantageuse dans un département, et la plus pauvre dans un autre. C'est surtout la connaissance parfaite de ces influences locales qui peut assurer la réussite d'une exploitation de sucre de betteraves; et cette connaissance ne peut s'acquérir que par la pratique et des essais multipliés. Cependant l'expérience a montré que les betteraves les plus petites fournissent, généralement parlant, une quantité de sucre plus grande, à poids égal, que les plus grosses. Aussi, le jus des grosses racines ne marque guères que 5 à 6° à l'aréomètre, tandis que celui des petites peut aller à 8 et même à 10°. Le travail des petites racines présente aussi moins de difficultés; il est plus économique, puisque, le jus étant plus riche, on a moins d'eau à évaporer. Ces avantages peuvent, il est vrai, se trouver balancés par la médiocrité de la récolte; c'est encore un sujet de recherches pour le fabricant de sucre, sujet qu'on ne

peut que lui indiquer, dans l'impossibilité de fixer des règles générales qui puissent le diriger (1).

Les caractères physiques qui peuvent servir à faire reconnaître une betterave d'une bonne qualité, est d'être ferme, cassante, de crier sous le couteau, et parfaitement saine; la saveur, plus ou moins sucrée, peut également faire reconnaître la richesse d'une betterave.

La couleur ne paraît pas influer sur la qualité et la quantité des produits; cependant, suivant M. Chaptal, le sucre obtenu des betteraves rouges conserve une teinte qui le rend plus difficile à blanchir.

Considérations sur la nature du sol et le climat qui conviennent à la betterave.

Le sol, son exposition, sa nature, le climat à l'influence duquel il est soumis, telles sont les premières considérations sur lesquelles doit se porter l'attention d'un agriculteur pour toutes les cultures en général, et qui ne peuvent pas être négligées lorsqu'il s'agit de celle de la betterave en particulier.

Comme plante à racines pivotantes, la betterave exige une terre meuble, ayant de la profondeur; ainsi, on doit choisir de préférence un sol arable, les terrains d'alluvion gras et sablonneux, ou qui peuvent être inondés naturellement chaque année et recouvert ainsi d'une couche de limon qui dispensera d'un engrais artificiel; les terres provenant des prairies naturelles ou artificielles, après y avoir cependant intercalé une récolte de céréales, afin de donner aux gazons et aux racines qui empêcheraient les betteraves de se développer, le temps de se décomposer, sont également très-propres à cette culture. Des terres ainsi préparées peuvent fournir deux belles récoltes consécutives de betteraves.

Le produit des terrains élevés, dans les années sèches, est peu considérable, les racines ne pouvant pas acquérir tout le développement dont elles sont susceptibles, fournissent, il est vrai, beaucoup de sucre, relativement à leur grosseur, mais peu, si l'on considère

(1) Les plus grosses betteraves pèsent quelquefois jusqu'à 20 liv.

la surface du terrain qu'elles occupaient et la quantité de sucre qu'elles auraient donnée si elles fussent parvenues seulement à une grosseur moyenne; le contraire arrive dans les années pluvieuses. Il en est tout autrement dans les terrains bas. Le volume des betteraves est très-grand dans les années pluvieuses, mais le suc qui en provient est très-aqueux, et la quantité de sucre qu'on peut en retirer est fort petite. Il est donc nécessaire, pour pouvoir établir un rapport à-peu-près constant entre le volume des betteraves et le sucre qu'elles seront dans le cas de fournir, de cultiver cette plante dans des terrains qui ne soient ni trop secs, ni trop humides.

On peut déjà tirer cette conséquence de ce qui précède, que ce ne sont pas toujours les betteraves les plus grosses qui présentent le plus d'avantages pour l'extraction du sucre.

Les betteraves donnant d'autant plus de sucre que l'année a été plus chaude, il était naturel de croire qu'il serait beaucoup plus avantageux de les cultiver, pour cet objet, dans les pays méridionaux; mais l'expérience paraît avoir prouvé le contraire. En effet, quoique les betteraves cultivées dans le midi de la France aient une saveur plus sucrée que celles des environs de Paris, cependant elles ne fournissent qu'en proportion moindre le sucre cristallisable; et même, peu de jours après leur maturité, il est transformé en sucre incristallisable. La réaction de ces principes sur eux-mêmes s'effectue avec d'autant plus de rapidité qu'elles sont exposées à une plus haute température. Le 45.e degré paraît être la limite où il faut cesser de les cultiver, sous le rapport de la production du sucre.

On aurait pu soupçonner ces différens faits du moment où l'on répéta en France les expériences de M. Achard : quelque soin que l'on y apportât, quelle que fût la variété dont on se servit, on ne put parvenir à obtenir d'un même poids de betteraves une quantité de sucre égale à celle que ce chimiste disait retirer de la betterave blanche de Silésie. Les produits que retirent aujourd'hui de la betterave les fabriques des départemens du nord, avec des procédés d'extrac-

tion et des appareils perfectionnés, ont approché davantage, mais sans cependant atteindre les résultats annonces par le chimiste prussien.

Nonobstant tous ces faits, l'induction qu'en a voulu tirer le savant auteur de l'article Betterave du *Nouveau Dictionnaire d'histoire naturelle,* de l'impossibilité où serait une manufacture de ce genre de prospérer dans le midi de la France, et de leur attribuer la ruine de toutes celles qui s'y étaient établies, ne nous paraît pas rigoureusement exacte (1). Aux causes que nous avons signalées dans le chapitre précédent, comme ayant exercé une influence nuisible sur cette industrie naissante, peut-être faut-il en ajouter une qui se fait sentir d'une manière plus désastreuse dans nos départemens méridionaux : nous voulons parler du système si déplorable des jachères.

La même variété, avons-nous dit, ne se reproduit pas constamment; il paraît que, dans l'acte de la végétation, il s'effectue des altérations de variétés. C'est aux altérations des pétioles et des collets que l'on reconnaît ces changemens. Dans un champ semé avec la seule graine de betterave jaune, il s'en trouve tou-

---

(1) Non-seulement cette assertion n'est pas exacte, mais elle est erronée et anti-scientifique. L'expérience m'a démontré que les betteraves cultivées dans le midi de la France et en Espagne suivaient les mêmes lois de la végétation que les autres plantes qui sont d'autant plus riches en principes huileux, aromatiques, sucrés, etc., qu'elles croissent dans des pays plus chauds; en cela la betterave ne s'écarte nullement de ce précepte général; j'en ai en effet exprimenté un grand nombre récoltées à Narbonne, Perpignan, Carcassonne, Castelnaudary, Toulouse, etc., et je les ai constamment trouvées plus riches en sucre cristallisable que celles qui sont récoltées dans le nord. Je crois donc qu'on ne saurait attribuer l'insuccès des écoles exprimentales du midi de la France qu'à l'inexpérience de ceux qui furent placés à leur tête, sans avoir fait aucune étude spéciale de ce mode de fabrication.

M. Herbstaedt est, je crois, le premier qui ait avancé, nous ignorons sur quel fondement, que la betterave à sucre *paraissait* prospérer mieux dans les climats du nord, et que, par conséquent, la fabrication du sucre *paraissait* convenir mieux à ces climats. Cette opinion me paraît tenir de l'esprit de nationalité; cela est d'autant plus probable que M. Wagenmann s'est attaché à combattre cette assertion par des faits positifs auxquels mes expériences prêtent un nouvel appui. J. F.

jours quelques pieds de rouges et de blanches. La graine de betterave se sème en planche, ou on la sème en plants pour la repiquer; nous décrirons la manière dont se font ces opérations lorsque nous traiterons de l'ensemencement.

Quelques maladies sont dans le cas de se développer sur la betterave pendant le cours de sa végétation; elles sont en général peu importantes, si ce n'est le rachitisme qui se reconnaît à la petitesse et à la contorsion des feuilles, à la décoloration des racines et à l'absence complète de saveur de leur chair. Les pieds qui en sont attaqués doivent être arrachés. Les insectes ne paraissent pas leur causer de dommage sensible.

De la préparation du sol.

On a reconnu, depuis long-temps, qu'une terre ne peut recevoir plusieurs années de suite une même plante, sans que la force de végétation de celle-ci n'aille graduellement en s'affaiblissant chaque année: de là vient la croyance que la terre était épuisée, et par suite le système absurde des jachères. Des connaissances mieux raisonnées, auxquelles l'expérience est venue joindre son appui, ont fait voir que cet épuisement de la terre n'était que relatif à la plante qui y avait été cultivée, que même il n'était que temporaire; en sorte qu'en alternant, dans une même terre, la culture de différentes plantes, on pouvait, au bout d'un certain temps, y cultiver de nouveau et avec le même avantage celle qui, semée sans culture intermédiaire, n'aurait offert que les caractères d'une végétation chétive. C'est-là ce qu'on appelle *le système des assolemens*, qui n'est qu'un retour périodique de culture de 3, 4 ou 5 ans, quelquefois même davantage.

La culture de la betterave doit nécessairement faire partie de la rotation d'un système d'assolement. C'est peut-être à cette nécessité trop souvent négligée qu'on doit attribuer la ruine de différentes fabriques. La betterave exigeant un terrain bien amendé, la préparation du sol dépendra de la récolte qui aura précédé. Ainsi, lorsqu'on semera la betterave après une ce-

réale, il faut donner deux et même trois labours profonds, les deux premiers en hiver, le troisième au moment de l'ensemencement.

M. Dubrunfaut, qui donne plusieurs exemples d'assolement, en propose un de trois ans dans lequel il fait précéder la culture de la betterave par une récolte de pommes de terre ; cette dernière plante, divisant beaucoup le terrain, peut économiser un labour.

L'assolement qui est le plus convenable pour la culture de la betterave, selon M. Mathieu de Dombasle, est celui de quatre ans, comme il suit : Blé, betteraves, orge ou avoine, avec trèfle.

L'observation faite depuis long-temps que les betteraves fumées devenaient plus grosses que celles qui étaient venues sans engrais, tandis que, sous un même volume, elles contenaient moins de sucre, avait conduit quelques personnes à croire que les engrais diminuaient la quantité de sucre qui était remplacé par du nitrate de potasse, que l'on rencontre effectivement quelquefois dans la betterave, surtout lorsque le terrain dans lequel elle a poussé se trouve mélangé de platras. Mais cette croyance était évidemment erronée ; il n'y a plus de doute à cet égard, aujourd'hui que l'on a reconnu que ce ne sont pas toujours les plus grosses betteraves qui fournissent le plus de sucre.

Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que les engrais n'agissant pas tous de la même manière, ils doivent varier suivant la nature du sol sur lequel on veut les répandre. L'état de décomposition dans lequel se trouvent les engrais que l'on emploie, la propriété dont ils jouiront de se putréfier dans un espace de temps plus ou moins long, doit aussi influer sur l'époque à laquelle on les enfouira.

Parmi les engrais, ceux qui tiennent le premier rang sont les fumiers de litière et de basse-cour ; on a soin de les employer peu consumés. On les porte sur la terre avant l'hiver, et on les distribue à sa surface entre deux labours. Ces engrais, qui sont ordinairement pailleux, soulèvent la terre, la divisent, la rendent plus perméable aux racines, et ont en outre l'avantage d'agir, par suite de leur décomposition lente, pendant plusieurs années.

On utilise avec avantage, pour fumer les terres froides et paressenses, les résidus que l'on obtient dans la fabrication du sucre, tels que le charbon animal, les écumes. Le parcage des moutons sur les terres de cette nature est aussi un engrais très-énergique.

Lors de la récolte des betteraves, on coupe sur place les collets, ainsi que nous le dirons en parlant de la manière de les récolter; les feuilles, ainsi séparées, présentent une masse considérable; on est dans l'habitude de les laisser sur le sol comme engrais, et on les considère généralement comme remplaçant une bonne demi-fumure. Il en est de même des déchets de la fabrique, tels que les radicules, les débris des collets, les épluchures que les nettoyenses enlèvent aux betteraves en les préparant pour la râpe.

En Flandre, on fait usage d'un engrais particulier, connu sous le nom d'*engrais flamand*, qui n'est qu'un mélange d'excrémens solides et liquides. Ces sortes d'engrais, qui se trouvent dans un état de décomposition complète, ne doivent être mis sur les terres qu'à l'époque de l'ensemencement, quelquefois même un peu plus tard. Ils activent d'une manière remarquable la végétation de la betterave, tout en retardant cependant sa maturation. La couleur verte des feuilles est plus foncée; celles-ci sont plus abondantes et plus larges; elles se dessèchent et tombent beaucoup plus tard. Les racines elles-mêmes deviennent plus grosses, mais sont toujours plus aqueuses.

L'experience a prouvé qu'en France le produit maximum d'un bon terrain peut aller jusqu'à 50,000 kilogrammes par hectare; dans un mauvais terrain, ce produit peut n'être que de 5 à 10,000 kilogrammes. Le produit moyen, suivant un tableau donné par M. Dubrunfaut, d'après le relevé des produits obtenus dans dix exploitations différentes, serait de près de 24,000 kilogrammes.

De l'Ensemencement.

Le choix de la graine, dit M. Chaptal, demandant beaucoup de précautions, un bon cultivateur doit la récolter lui-même. On choisit, de préférence, pour

porte-graines ou *semenceaux*, les plantes les plus vigoureuses et les plus saines ; on les repique à deux ou trois pieds de distance les unes des autres, à une bonne exposition, et à l'abri des vents qui pourraient rompre leurs tiges. Au mois de septembre, lorsque la graine est mûre, on coupe les tiges, et, lorsqu'elles sont desséchées, on en détache la graine avec un bâton ou à la main. On étend cette semence sur des toiles, au grand air, pour achever cette dessication, sans quoi, elle courrait risque de s'échauffer. On sépare, par le vannage, les débris des tiges avec lesquels elle est mêlée, et on la conserve en la garantissant de l'humidité.

Chaque plante fournit de cinq a dix onces de graines ; mais il n'y en a guère que la moitié qui soit bonne, celle des extrémités des tiges étant rarement parvenue à maturité. On ne conserve que la meilleure, la mauvaise graine ne donnant que des plantes rabougries, et ne levant même le plus ordinairement qu'en partie.

Les plantes qui ont fourni la graine contiennent encore du sucre en assez grande quantité pour qu'on doive les traiter comme les autres.

L'ensemencement doit se faire aux premiers beaux jours du printemps, lorsqu'on n'a plus à redouter les gelées ; ce qui, dans nos climats, arrive communément à la fin de mars, ou au commencement d'avril. Ce n'est pas qu'on ne puisse semer plus tard : ainsi, il arrive quelquefois que la graine n'est mise en terre que dans le mois de mai, ou même dans les premiers jours de celui de juin ; mais cela n'a guère lieu que lorsque le premier ensemencement a manqué, et que le cultivateur se décide à courir les chances d'une seconde semence. Semées trop tôt, lorsque la terre est encore froide et humide, les graines pourrissent facilement ; trop tard, au contraire, elles ont à craindre la sécheresse ; alors les folioles des betteraves qui se sont développées ne peuvent pas percer la croûte qui se forme à la surface du sol. L'époque que nous avons indiquée est à-peu-près à l'abri de ces deux inconvéniens : en effet, la terre conserve encore assez d'humidité, et l'action des rayons solaires devenant

chaque jour plus vive, la graine se trouve dans les circonstances les plus favorables à sa germination. L'ensemencement fait trop tôt présente en outre l'inconvénient de donner lieu à la production d'une foule de plantes parasites qui nuisent au développement de la betterave, exigent de nombreux sarclages, et augmentent ainsi les frais de culture. S'il survenait une gelée après que la plante a poussé, il serait indispensable de semer de nouveau, le germe étant détruit par une température inférieure à zéro. Il en serait de même si, par suite de pluies trop abondantes, la graine venait à pourrir. Ces accidens, qui se reproduisent fréquemment, sont cause qu'on doit compter pour chaque culture la moitié en sus de la graine strictement nécessaire.

M. Chaptal fixe à cinq ou six kilogrammes la quantité de graines dont on a besoin par hectare, ce qui ferait, en l'évaluant comme nous l'avons fait, la moitié en sus, 7 et demi à neuf kilogrammes. M. Dubrunfaut porte à 15 kilogrammes cette quantité pour un même espace de terrain ; l'un et l'autre par la méthode d'ensemencement à la volée. La différence qui existe entre ces deux quantités est trop grande pour qu'il n'y ait une erreur dans l'énoncé de l'une d'elles. Il y a trois méthodes de semer la betterave : savoir : à la volée, en pépinières, en rayons.

Le mode d'ensemencement à la volée est le plus connu et le plus généralement pratiqué ; c'est le même qui est usité pour l'ensemencement des céréales. Le sol ayant été convenablement préparé et uni par le rouleau, un ouvrier, portant devant lui un tablier plein de graines, marche dans le sens de la longueur de la pièce à ensemencer, en projetant devant lui la graine par poignées, de façon à l'étendre le plus uniformément possible. On concevra facilement combien cette méthode est imparfaite, aussi est-ce celle qui exige la plus grande quantité de graines.

La graine, ainsi répandue, se trouve répartie à des distances très-inégales ; de là, la nécessité d'arracher dans de certains endroits où les plants sont trop rapprochés, et de replanter dans ceux où ils sont trop

écartés. C'est ce qu'on appelle *éclaircir* et *repiquer*. Ces deux opérations se font simultanément un mois et demi environ après que la graine a levé. Des ouvriers, ce sont pour l'ordinaire des femmes et des enfans qu'on emploie à ce travail, arrachent d'une main les plantes surabondantes ; l'autre main est armée d'un plantoir avec lequel ils font un trou lorsqu'ils trouvent un espace vide, et dans lequel ils introduisent une des plantes qu'ils viennent d'arracher. On doit avoir soin, en arrachant, de ne pas rompre la racine ; il faut encore prendre garde de ne pas employer l'extrémité en la repiquant. La distance que l'on conserve entre les plantes varie suivant la grosseur que l'on veut qu'elles atteignent, et, par conséquent, suivant la richesse du terrain ; communément on les place à 15 ou 18 pouces les unes des autres.

L'opération du repiquage a l'inconvénient de retarder la végétation de la racine replantée, qui n'a jamais la même vigueur que celles qui n'ont pas été arrachées. M. Mathieu de Dombasle ne pense pas cependant que les betteraves repiquées soient moins riches en sucre que celles qui ne l'ont pas été ; et, après des expériences comparatives faites avec beaucoup d'attention, il a adopté presqu'exclusivement la méthode des repiquages.

La méthode d'ensemencement par pépinière consiste à semer d'abord toute la graine dans le septième ou le dixième du terrain que doivent occuper par suite les betteraves ; ce terrain doit avoir été bien préparé et fumé. Un mois et demi environ après que les betteraves ont levé, on les arrache et on les repique dans le champ destiné à les recevoir. A cet effet, un homme armé d'un plantoir, perce des trous, dans chacun desquels des femmes déposent un plant, qu'elles rechaussent avec le pied. Avant de repiquer les plants, il est nécessaire d'en couper les feuilles à environ trois pouces du collet : les plants qui n'ont pas subi cette opération périssent beaucoup plutôt que les autres par l'effet de la sécheresse.

Les inconvéniens de cette méthode sont d'augmenter beaucoup la main-d'œuvre, d'être nécessaires au moment où la plante a le plus besoin de toute sa

force de végétation, de casser la majeure partie des extrémités des racines, ce qui les empêche de pivoter et les rend fourchues ; elles se recouvrent alors de radicules qui accroissent les difficultés du nettoyage.

Aux deux méthodes précédentes d'ensemencement on a substitué, dans presque toutes les grandes exploitations, celle de l'ensemencement par rayon, qui s'effectue en traçant avec une herse dont les dents sont à la distance convenable, des rayons d'un pouce à-peu-près de profondeur, dans lesquels des femmes, qui suivent la herse, déposent la graine à des intervalles de 16 pouces ; on fait passer ensuite sur toute la surface du champ une herse retournée pour niveler le terrain et recouvrir la graine. Dans les exploitations les mieux entendues, on a perfectionné ce mode d'ensemencement en y faisant servir le semoir mécanique.

Cet instrument, auquel on a donné différentes dispositions plus ou moins compliquées, se compose essentiellement d'une espèce de coffre en forme de trémie, dans lequel on place la graine à semer : le fond de ce coffre est formé par un cylindre en bois dont la surface présente des cavités dans lesquelles se logent des graines; le tout est porté sur deux roues. En faisant marcher cette machine, le mouvement des roues se transmet, au moyen d'un engrenage, au cylindre qui, dans son mouvement de révolution, emporte hors du coffre de la graine dans ses cavités, et la verse uniformément dans des sillons tracés par des socs placés sur le devant de la machine. On concevra facilement que la distance à laquelle la graine tombera sur le terrain pourra être réglée par celle qu'on aura laissée entre les cavités du cylindre (1).

En Angleterre, on a adopté un procédé qui doit avoir de grands succès, dit M. Chaptal. On ouvre un profond sillon, et on dépose le fumier dans le fond ;

(1) Pour de plus grands détails sur les différens semoirs mécaniques, voyez l'ouvrage de M. Thaer sur les instrumens d'agriculture perfectionnés, traduit de l'allemand par M. Mathieu de Dombasle ; et la collection des instrumens d'agriculture perfectionnés, de M. Leblanc.

on en trace un second parrallèle qui recouvre le premier; on sème les graines dans la longueur des sillons, de manière qu'elles soient constamment placées perpendiculairement au fumier qui entretient sa fraîcheur, et lui fournit ses engrais.

Il est également nécessaire, lorsqu'on sème en rayons, d'éclaircir les plantes dans les parties où elles seraient trop rapprochées, et de repiquer au contraire dans les espaces vides. Ce travail, du reste, s'exécute avec une grande facilité, à cause de la régularité des lignes.

Sarclages.

Les soins qu'exige la betterave pendant sa végétation sont assez nombreux; il se développe, en même temps qu'elle, une foule de plantes qui arrêtent son accroissement, et finiraient par l'étouffer, si on n'avait pas le soin de les arracher. Tel est le but qu'on se propose dans le sarclage. Dans la culture de la betterave, les sarclages doivent se répéter jusqu'à trois fois : c'est lors du repiquage que se fait le premier; le second et le troisième s'exécutent à un mois d'intervalle environ. Lorsque les betteraves ont été semées à la volée, les sarclages se font à la main, ou du moins à la pioche. Un ouvrier déracine avec une pioche toutes les herbes, qui sont ensuite enlevées et mises en tas pour être converties en fumier.

Les semis en rayons donnent la facilité d'exécuter le premier et même le second sarclage avec la houe à cheval, ce qui va beaucoup plus vite; il est vrai qu'alors des ouvriers doivent repasser pour travailler le pied des racines, et arracher les herbes que n'a pu atteindre l'instrument.

Outre les avantages que présentent les sarclages, en débarrassant le terrain des plantes qui s'oppose à la végétation de la betterave, ils présentent encore celui de retourner la terre et de l'aérer; aussi voit-on, après chaque sarclage, la plante reprendre une vigueur nouvelle. Le produit d'un champ dont les sarclages ont été bien faits est au moins le double de celui dont les sarclages auraient été négligés.

Quelques cultivateurs ont proposé de buter la bet-

terave ; cette méthode est plus nuisible qu'utile ; les racines profitent mieux lorsque leur partie supérieure jouit de l'action directe de l'air et des rayons du soleil. Aussi, en Allemagne, les plante-t-on souvent mêlées avec des espèces de choux qu'il faut buter : la terre qu'on retire des betteraves est portée au pied des choux.

Il faut bien se garder d'effeuiller, pendant le cours de leur végétation, les betteraves destinées à la fabrication du sucre. C'est une erreur de croire que, par l'effeuillement, la racine acquiert plus de grosseur : il n'est pas douteux que la plante ne peut remplacer les feuilles dont on l'a dépouillée qu'au détriment des substances qui auraient servi à augmenter son volume, et, parmi ces substances, c'est la matière sucrée qui est le plus complètement élaborée.

De la récolte.

Aux approches de la maturation, les feuilles de la betterave, qui avaient été jusques-là fermes, droites et d'une belle teinte verte, se couvrent de taches rougeâtres, s'abaissent sur le sol et jaunissent. Ces phénomènes, qui se produisent vers le mois d'octobre, annoncent que les betteraves sont parvenues à toute leur croissance, et qu'elles n'ont plus rien à acquérir. Il faut donc procéder à l'arrachement ; on choisit pour cela un beau temps, après quelques jours sans pluie ; car on a remarqué que la quantité de sucre que fournissent les betteraves varie beaucoup avec les circonstances atmosphériques ; ainsi, le suc de betteraves arrachées après quelques jours de pluie est toujours plus aqueux que celui de betteraves récoltées par un temps sec. Il ne faudrait pas cependant laisser séjourner la betterave trop long-temps après l'époque de sa maturation ; car, à partir de ce moment, le principe sucré par une nouvelle élaboration des sucs va journellement en diminuant et finit par disparaître en totalité. M. Chaptal en rapporte un exemple trop remarquable, pour que nous ne le reproduisions pas.

M. Darracq, de concert avec M. le comte d'Angosse, préfet du département des Landes, avait tout préparé pour établir une sucrerie. Dès le mois de juil-

let, jusqu'à la fin d'août, il fit l'essai des betteraves tous les huit jours, et en retira constamment 2 et demi à 4 pour cent de beau sucre. Rassuré par ces résultats, il discontinua ses essais pour se livrer tout entier aux soins qu'exigeait l'établissement. Quelle ne fut pas sa surprise, lorsque, vers la fin d'octobre, les betteraves ne lui fournirent plus que du sirop et du salpêtre, et pas un atôme de sucre cristallisable!

Un autre inconvénient se présente : si on les récolte avant l'époque de la maturation, elles se flétrissent, deviennent molles; le suc qu'on en extrait est d'un travail plus difficile, et le sucre a moins de consistance. Cependant, si l'on voulait extraire le sucre immédiatement après l'arrachement des betteraves, il paraît qu'on pourrait, sans inconvénient, devancer l'époque de leur maturité; c'est du moins ce qu'assure M. Mathieu de Dombasle, qui dit avoir retiré autant de sucre, et même, à ce qui lui a paru, plus de betteraves du même terrain arrachées en juin, que de celles récoltées au mois d'octobre. Ce sont ordinairement des femmes et des enfans qui exécutent l'opération de l'arrachement. A cet effet, on les divise par couples de deux femmes, ou d'une femme et d'un enfant; la première enlève avec une bêche la betterave et la laisse sur le sol; l'enfant qui l'accompagne prend une racine dans chaque main, et les secoue en les battant l'une contre l'autre pour en détacher la terre qui y est adhérente; après quoi, il les range les unes à côté des autres sur une même ligne, les collets d'un même côté. Un ouvrier, armé d'une bêche tranchante, parcourt les lignes en abbattant les collets; ce qui se fait en abaissant verticalement la bêche comme pour l'implanter dans le sol. Cette opération exige, dans l'ouvrier qui en est chargé, de l'habitude et une certaine adresse pour abattre le collet sans endommager le corps de la betterave. Dans le décolletage des racines, on a principalement pour but d'arrêter la végétation, qui, sans cette opération, se continuerait plusieurs jours au détriment de la matière sucrée.

Lorsque le temps est favorable, les betteraves arrachées et décolletées sont laissées quelques jours éparses sur le sol pour se ressuyer, c'est-à-dire, pour que

l'air leur enlève une partie de l'eau qu'elles contiennent. Quand on juge que cette dessication est effectuée, les betteraves sont mises en tas et transportées sur des charrettes dans les magasins où on les conserve.

Nous avons déjà dit que les feuilles et les collets restaient sur le sol, et qu'on les considérait comme une bonne demi-fumure pour la récolte de l'année suivante, qui est ordinairement une céréale. On fait quelquefois manger sur place une partie de ces feuilles, qui sont très-abondantes, par les bœufs, les vaches, les moutons et les porcs.

On compte que soixante ouvriers, femmes et enfans, peuvent arracher, décolleter et mettre en tas les racines d'un hectare et demi de terre par jour (1).

Conservation des betteraves.

La fabrication du sucre de betteraves se prolongeant pendant une partie de l'hiver, un des soins les plus importans est de pourvoir à la conservation de cette racine, en la préservant des différentes influences qui pourraient altérer sa composition et diminuer la quantité de matière sucrée qu'elle contient au moment de la récolte.

Ces causes d'altération peuvent se réduire, 1° à l'influence qu'exerce sur tous les êtres organisés une force

(1) Depuis environ deux ans et demi, M. Mathieu de Dombasle a inventé une charrue pour l'arrachage des betteraves, qui se trouve décrite dans la 7.e livraison des Annales agricoles de Roville. Cette nouvelle charrue ne differe de la charrue ordinaire qu'en ce qu'elle ne laisse qu'un fragment de versoir; c'est-à-dire que ce versoir, qui présente la forme de la partie intérieure d'un versoir ordinaire, se compose seulement d'un morceau de bois triangulaire taillé en forme de coin, et placé entre le soc et l'étançon de devant. Comme il faut faire piquer l'instrument très-profondément, on y attèle communément 4 chevaux et on pique la pointe du soc un peu à gauche de chaque ligne des racines. L'instrument passe sous toute la ligne, en le soulevant un peu, mais sans rien retourner, en sorte qu'à la surface du sol on s'aperçoit à peine du travail de l'instrument Mais, toutes les racines sont tellement détachées de la terre qu'on les arrache aisément à la main. Quand les lignes sont distantes de 27 pouces, une charrue peut en arracher de un hectare et demi à 2 hectares. J. F.

occulte d'après laquelle s'exécutent toutes leurs fonctions, dont l'action se continue même après que le végétal a été séparé du sol, et à laquelle on a donné le nom de *force vitale;* 2° à la température et à l'humidité.

Toutes les plantes conservent donc, ainsi que nous venons de le dire, un reste de vie qui continue plus ou moins long-temps, et avec plus ou moins de force, à élaborer les matériaux dont elles sont formées. Différentes circonstances peuvent suspendre, détruire, ou favoriser cette action; une température au-dessous de zéro présente le premier de ces phénomènes, et, dans ce cas, la betterave peut se conserver indéfiniment. Soumise en cet état aux opérations qui ont pour but d'en extraire le sucre, elle en fournit une quantité absolument égale à celle qu'elle aurait donnée avant d'être gelée; seulement le travail de la râpe en devient un peu plus pénible. Mais il en est tout différemment, si l'on donne le temps au dégel de s'effectuer; les betteraves sont alors molles, ridées, et ne tardent pas à entrer en putréfaction. Le terme moyen de la congélation des betteraves paraît être entre le troisième et le quatrième degré au-dessous de zéro du thermomètre de Réaumur. Mais ce degré peut varier suivant la quantité d'eau qu'elles contiennent, les moins aqueuses pouvant quelquefois supporter de un à deux degrés au-dessous de celui que nous avons indiqué.

Une température un peu élevée détruit la force vitale de la betterave; mais, dans une racine complètement desséchée, la proportion du sucre cristallisable qu'on pourrait en retirer serait considérablement diminuée, soit par quelqu'altération qu'une dessication trop prompte pourrait lui faire subir, soit par les difficultés qui en résulteraient dans le travail.

Cependant, M. Nosarzewski conseille de conserver les betteraves au moyen de leur dessication, et de reprendre ensuite leur sucre par l'eau et même par l'alcohol. Son opinion ne repose sur aucune expérience positive; en admettant même qu'elle fût basée sur des faits, cette méthode serait trop coûteuse pour être adoptée dans les fabriques.

L'action de la force vitale est singulièrement favorisée par une température moyenne de 12 à 15 degrés, surtout si elle est accompagnée d'humidité ; c'est toujours aux dépens du principe sucré que s'effectue cette action. Des betteraves placées dans de pareilles circonstances s'altèrent très-promptement ; il s'y développe une fermentation d'abord acide, mais qui ne tarde pas à devenir putride ; leur intérieur présente alors une foule de cellules très-apparentes remplies d'un liquide visqueux et filant ; leur chair est noire, tendre, et leur surface se recouvre de moisissure.

Or, dans des betteraves réunies sous un grand volume, sans que l'air puisse se renouveler, la force vitale suffit pour développer une chaleur capable de provoquer la production de ces divers phénomènes. Il est même arrivé souvent que la fermentation marchait avec assez de violence pour qu'il s'exhalât de la masse des vapeurs abondantes. M. Dubrunfaut rapporte, sur le témoignage de plusieurs manufacturiers, que des betteraves qui, à une époque, ne donnaient pas de sucre, abandonnées à elles-mêmes pendant quelque temps, en ont fourni du fort beau plus tard. L'auteur que nous venons de citer, tout en trouvant, et nous sommes bien de son avis, ce fait très-singulier, ne paraît pas cependant le regarder comme impossible : il admettrait alors, pour l'expliquer, une élaboration des sucs de la plante qui, à la première époque, n'avait pas eu lieu, et qui se serait effectuée postérieurement.

Le premier moyen employé pour conserver les betteraves, celui qui se présentait naturellement, fut de les mettre en tas dans la cour, ou dans les enclos voisins de la fabrique, quelquefois même sur le champ où on les avait récoltées. On donnait à ces tas la forme d'un carré long, de dix à douze pieds de hauteur. Le dessus, disposé en dos d'âne, était recouvert de paille pour l'écoulement des eaux pluviales. Ce mode de conservation, très-économique d'ailleurs a l'inconvénient de ne pas mettre les betteraves à l'abri de la gelée, dont il est surtout nécessaire de les garantir, ni même des variations de température, dont l'effet est, ainsi que nous l'avons dit, toujours plus ou moins nuisible.

Dans plusieurs établissemens, on a cherché à conserver les betteraves en les enfouissant : à cet effet, on creuse, soit sur le champ même, soit dans un terrain à proximité de la fabrique, des fosses de trois à quatre pieds de profondeur et d'une largeur variable. Les racines sont jetées pêle-mêle dans ces fosses, on élève le milieu en dos d'âne, et on recouvre le tout d'une couche de terre d'un pied d'épaisseur au moins.

Dans le cas où le terrain serait très-humide, M. Dubrunfaut conseille de ne donner aux fosses destinées à recevoir les betteraves qu'une profondeur de douze à quinze pouces ; de faire deux fosses semblables, parallèles, et de creuser entr'elles une tranchée profonde de deux à trois pieds, dans laquelle s'écouleront les eaux pluviales. La terre qu'on retirerait de cette tranchée servirait à recouvrir les tas de betteraves, qui s'élèveraient alors au-dessus du sol de deux pieds environ. C'est la méthode usitée en Allemagne pour conserver les pommes de terre. M. Mathieu de Dombasle l'a pratiquée avec avantage pour la conservation de la betterave. M. Chaptal avait recommandé de garnir de paille le fond et les parois des fosses ; il est bien constaté aujourd'hui que cela est plus nuisible qu'utile ; car la paille pourrit et entraîne l'altération des racines.

Dans ce mode de conservation, qui offre d'ailleurs de grands avantages, la principale difficulté contre laquelle on doive se mettre en garde est d'empêcher l'action de l'humidité, tant du sol, que de celle naturelle aux betteraves.

De tous les moyens de conserver les betteraves le meilleur, sans contredit, parce qu'il est propre à les garantir de toute influence étrangère, est de les renfermer dans des caves, ou mieux encore, dans des magasins. On y dispose les betteraves en tas de douze à quinze pieds au plus ; en leur donnant une plus grande élévation, les couches inférieures qui supportent le poids de toute la masse seraient infailliblement écrasées. On doit pratiquer un couloir dans la longueur du magasin, afin de pouvoir visiter de temps en temps la masse des betteraves, et enlever les portions dans lesquelles il se serait développé quelque décomposition.

Pour prévenir l'échauffement qui pourrait résulter de l'agglomération des racines, il est nécessaire de renouveler fréquemment l'air des magasins ; on profite, pour cela, d'un jour où le temps est sec et beau. La conservation des betteraves en magasin réunit tous les avantages qu'on peut désirer ; elle n'a que l'inconvénient d'être dispendieuse par la grandeur des bâtimens nécessaires.

Le poids moyen d'un mètre cube de betteraves est de 800 kilogrammes ; il sera facile, avec cette donnée, de calculer les dimensions d'un magasin destiné à recevoir une quantité déterminée de racines.

Nous ajouterons qu'il convient aux fabricans d'exploiter, pendant la saison, autant de betteraves qu'ils le pourront ; car Hermbstaedt a reconnu qu'en général elles donnent plus et de meilleur sucre au commencement de la campagne qu'à la fin. C'est aussi l'opinion de M. Wagenmann.

[*Moyen de déterminer la richesse saccharine des betteraves ; par* M. J. Pelouze.

Le procédé que propose M. Pelouze pour estimer la quantité de sucre contenue dans les différentes espèces de betteraves consiste à faire fermenter le jus de betteraves à l'abri de l'air, et à distiller ensuite le liquide spiritueux qui en résulte ; par la quantité d'alcohol produite, il apprécie la proportion de sucre qui préexistait dans ses racines.

L'auteur a d'abord constaté que 55 grammes de sucre pur, parfaitement desséché, dissous ensuite dans 450 grammes d'eau, dans laquelle il avait ajouté un peu de levure de bière bien lavée, ont donné à la distillation un liquide spiritueux représentant 22,5 cent. cub. d'alcohol pur ou anhydre.

Partant de ces premières données, M. Pelouze extrait le jus de 500 grammes de betteraves réduites en pulpe très-fine ; et, afin de retirer tout le principe sucré qui reste dans le marc après l'expression, il l'épuise par des lavages et compressions réitérées. Ce liquide, mêlé à une petite quantité de levure pure, est abandonné à lui-même à une température de 18 à 20°, et, au bout de *quinze jours*, l'opération est termi-

née. On distille ensuite le liquide fermenté, et on apprécie son degré à l'aide de l'aréomètre de M. Gay-Lussac.

Pour connaître la quantité de sucre qui existait dans les 500 grammes de betteraves, il ne s'agit plus que de comparer la quantité d'alcohol obtenue avec celui fourni par le sucre pur.

Des essais multipliés ont prouvé à M. Pelouze que généralement les betteraves contenaient une proportion double de sucre de celle qu'on en sépare par les procédés usités dans les fabriques, c'est-à-dire environ 10 pour 0/0.

Suivant l'auteur de ce mémoire, les betteraves les plus riches en sucre sont celles à peau rose et à chair blanche. Les petites sont toujours plus sucrées que les grosses : ce que l'on savait avant l'expérience de M. Pelouze.

Le procédé de M. Pelouze est assurément exact pour l'estimation de la quantité de sucre et pour éclaircir une foule de questions du plus grand intérêt pour la culture de la betterave ; mais sera-t-il bien praticable dans toutes les occasions ? Nous pensons qu'une expérience qui exige de douze à quinze jours pour être terminée, et qui demande quelques soins pour être bien faite, n'est pas susceptible d'être mise en pratique dans tous les ateliers où l'on travaille les betteraves pour en obtenir le sucre.] J. L.

Extraction du Sucre de Betteraves.

Nettoyage.

Les premières manipulations auxquelles sont soumises les betteraves ont pour objet de leur enlever la terre et les pierres qui peuvent y être restées adhérentes, ainsi que le chevelu et les parties du collet qui y sont encore attachés. Tel est l'objet du nettoyage qui se fait de la manière suivante : Une femme, armée d'un couteau bien tranchant, dont la lame a environ dix pouces de longueur sur deux à trois de largeur, coupe les radicules, enlève les parties du collet qui ont échappé lors du décolletage, et râcle la racine sur sa longueur pour en détacher la terre. Lors-

que la betterave est trop grosse pour pouvoir s'engager dans la râpe, l'ouvrière la fend sur sa longueur et la divise en deux ou plusieurs morceaux. Deux femmes un peu habiles épluchent et nettoient jusqu'à trois milliers de racines, lorsqu'elles sont petites, et le double quand elles sont grosses. Le déchet que produit le nettoyage dans le poids des racines est d'environ six à sept pour cent de leur poids brut.

Lavage.

Les fabriques qui peuvent disposer d'une grande quantité d'eau font assez ordinairement suivre d'un lavage cette première opération du nettoyage. Le lavage se fait très-économiquement dans un grand tambour cylindrique, dont la circonférence est formée de lattes de bois à des intervalles d'un pouce et demi; ce cylindre est enfermé dans une cuve pleine d'eau; on y met à chaque fois environ deux quintaux de betteraves, et en quelques tours de la machine, elles sont parfaitement lavées. Ce lavage n'est pas indispensable, on doit seulement, quand on ne le pratique pas, apporter plus de soin au nettoyage; car, s'il était fait négligemment, et qu'on laissât de la terre attachée aux racines, les dents des râpes seraient très-promptement endommagées. La seule utilité du lavage est de présenter aux râpes les racines à un état plus parfait de propreté.

[Nous allons offrir ici la description du cylindre-lavoir de M. de Dombasle qui n'est autre chose, à quelques très-légers changemens près, que celui de M. Achard, de Berlin.

La fig. 47 offre le cylindre de lavoir, vu de côté.

La fig. 48 indique ce cylindre, vu de face avec ses deux manivelles et la corde qui sert à l'enlever. La circonférence de ce cylindre est formée de lattes de bois, laissant entre elles des intervalles d'un pouce et demi de largeur et clouées sur deux disques qui forment les deux extrémités du cylindre. Une porte à claire voie, qui s'ouvre dans toute la longueur du cylindre, sur lequel elle est fixée par des charnières, sert à y introduire les betteraves et a les en tirer.

Fig 49, cylindre monté sur sa cuve.

a, cuve oblongue en bois.

b, cylindre reposant sur des coussinets fixés sur les deux côtés de la cuve.

c. coussinets fixés par des barres de fer, sur lesquels on porte le cylindre pour la vider.

d, caisse en bois qui reçoit les betteraves lavées.

e, Poulie au moyen de laquelle un homme enlève le cylindre pendant que deux ouvriers, la saisissant par les manivelles, la portent sur les coussinets.

Les racines charnues sont, à proprement parler, des masses spongieuses, dont les alvéoles ou cellules sont remplies de sucs. Le tissu spongieux, qui ne fait communément que les trois ou quatre centièmes du poids de la racine, se compose uniquement de parenchyme, ou fibre ligneuse. La compression seule, quelque forte qu'on la suppose, ne suffit pas pour rompre ce tissu et en faire sortir les matières liquides qui y sont renfermées. Pour y parvenir, il faut nécessairement le soumettre à l'action d'un instrument qui le déchire, et ouvre le plus grand nombre possible de ces cellules. Des expériences ont en effet montré que, par la pression la plus considérable, on ne peut retirer au-delà de 40 à 50 pour cent des sucs de la betterave; tandis que la pulpe obtenue par l'action d'une râpe sur cette racine en fournit de 75 à 80 pour cent.]

Râpage des Betteraves.

L'idée qui se présentait la première pour faciliter une plus grande division de la betterave était de la cuire; c'est aussi ce qu'avait pensé M. Achard, qui, après avoir fait cuire les betteraves à la vapeur, et les avoir réduites en pâte, essaya de les exprimer. Mais la division extrême de la pulpe, qui n'était plus à cet état qu'une bouillie claire, présenta un autre inconvénient. Il était alors impossible de séparer le jus du parenchyme, celui-ci passant à travers le tissu des sacs dans lesquels on enfermait la pâte pour la soumettre à la presse. Il a donc fallu en revenir au râpage des racines crues.

Les appareils qui, dans les fabriques de sucre de betteraves et dans celles de fécules de pommes de

terre, portent le nom de *râpes*, se composent d'une surface plane, cylindrique ou conique, suivant la disposition particulière de l'appareil, armée d'un système de lames de scie fixées perpendiculairement. Cette surface, mobile sur un axe, reçoit d'un moteur quelconque un mouvement très-rapide de rotation, au moyen duquel elle déchire les matières qu'on soumet à son action. Dans quelques machines à cylindre, la vitesse de celui-ci est telle qu'il fait jusqu'à 800 révolutions à la minute.

On a beaucoup varié la forme de ces râpes, et la disposition des lames. Les dents de celles-ci répondent quelquefois à l'intérieur, d'autre fois à l'extérieur de la surface qui les porte. Quand cette surface est cylindrique, on lui donne une position horizontale; lorsqu'au contraire sa forme est conique, l'axe de ce cône est vertical.

Le but que l'on doit surtout chercher à atteindre dans une râpe est la plus grande division possible de la betterave; car, plus cette division sera parfaite, plus on retirera de jus, et par suite de sucre, d'une quantité donnée de racines. Mais il faut aussi que cette opération s'exécute dans un espace de temps assez court, et en dépensant le moins de force. Parmi toutes les râpes qui ont été proposées jusqu'ici, celles qui paraissent réunir au plus haut degré ces différens avantages, et que nous devons plus particulièrement citer, sont celles de MM. Burette, Thierry, Molard jeune, et Odobbel.

La râpe de M. Burette, réunissant à la perfection du travail une grande simplicité et une modicité de prix qui la met à la portée des plus petites exploitations, sa valeur n'étant que de 400 fr., nous en donnerons une description succincte, que nous empruntons au rapport fait sur cette machine à la Société d'encouragement, par M. *Pajot-Descharmes*, au nom du comité des arts mécaniques.

« Un bâti solide en chêne, de forme oblongue, » monté sur quatre pieds maintenus haut et bas par » des traverses, constitue l'assemblage qui porte les » diverses parties du nouveau mécanisme, presque » toutes disposées sur la longueur des traverses supé-

» rieures. Ces parties se composent d'un cylindre » plein et en bois préparé convenablement ; il a 18 » pouces de diamètre sur 8 pouces de largeur, et » armé sur sa circonférence de 80 lames de scies, de 7 » pouces de longueur. L'axe de ce cylindre porte à » l'une de ses extrémités un pignon en fer garni de » 16 dents, lesquelles engrènent dans celles d'une » roue, pareillement en fer, de 120 dents. Une mani- » velle de 18 pouces est montée à chacune des extré- » mités de l'axe de cette dernière roue. Sous ce cy- » lindre est placé une espèce de coffre, incliné de ma- » nière à renvoyer la pulpe obtenue dans un baquet » tenant lieu de récipient ; sur la même face du bâti, » et en avant de la circonférence de ce cylindre, est » ajoutée sur un centre mobile une sorte de volet en » bois, qui reçoit de l'axe du pignon, et à l'aide de » bascules, un mouvement de va et vient, de telle » sorte que l'intervalle existant entre le cylindre et ce » même volet pour le passage de la substance à râper » est alternativement resserré et ouvert. L'ouverture, » toutefois, est limitée par une petite barre sur la- » quelle le volet, dans son recul, vient s'appuyer. » Toutes les parties de la machine qui débordent le » bâti sont enveloppées par une boîte surmontée » d'une trémie devant contenir au moins un quintal » de matières. Il résulte de cette espèce de cage que » la trituration est opérée très-proprement sans écla- » boussées et sans perte de matière (1). »

---

(1) M. Mathieu de Dombasle, considérant que les cylindres dont on fait généralement usage sont en fer et que les dents ne forment qu'une seule pièce avec les lames plates qui forment la circonférence du cylindre, après avoir été limées plusieurs fois, deviennent trop courtes pour être encore limées, a cherché à y remédier. Pour cela, il a fait construire de nouveaux cylindres en disques de bois de chêne ayant 2 pouces d'épaisseur sur 23 de diamètre. Tous ces disques sont superposés en assez grand nombre pour que le cylindre ait la longueur convenable, qui est d'environ 15 pouces. On doit avoir soin de placer le fil du bois dans des directions opposées à angles droits. Ces disques sont assujettis au moyen de quatre boutons qui se trouvent placés à moitié de la longueur du rayon. Après que le cylindre a été tourné et monté sur son axe, on y incruste sur toute la circonférence et à neuf lignes l'une de l'autre des lames dentées d'un pouce de largeur sur environ 2 lignes de longueur de

De l'expression du sucre.

Les betteraves réduites en pulpe par l'action de la râpe doivent être exprimées pour en séparer les parties liquides du parenchyme ; on se sert à cet effet d'une presse. Toute espèce de presse peut être employée à cet usage ; ainsi, dans les exploitations, il arrive souvent qu'on n'a qu'une seule et même presse pour la pulpe de betterave et le marc de la vendange. Cependant, le but qu'on se propose, en soumettant la pulpe de betterave à la pression étant d'en retirer la plus grande quantité possible des sucs qu'elle contient, il est nécessaire de pouvoir agir avec une force assez considérable ; c'est ce qu'il n'est guère permis d'espérer avec de semblables appareils.

Les presses les plus généralement usitées sont de fortes presses à vis, qui ne diffèrent des pressoirs à raisin qu'en ce qu'elles sont construites avec plus de

---

plus qu'au cylindre, afin que, dépassant, dit-il, un peu de chaque côté, on puisse facilement les faire sortir au moyen d'un ciseau, ce qui donne beaucoup de facilité pour les limer. Ces lames sont incrustées vers le centre du cylindre, dans lequel elles entrent à frottement au moyen d'un trait de scie. Il est évident que ces lames doivent être bien égales ; quand elles sont devenues trop courtes, on enlève avec un *guillaume* un peu de bois entre les lames, ce qui rend ces cylindres d'un très-long usage. M. de Dombasle s'est servi de deux râpes semblables, assorties chacune d'un cylindre de rechange, plus de quatre ans. L'auteur fait, au sujet de ces râpes, des observations très-judicieuses : il regarde les dimensions des dents de ces lames comme une chose très-importante, parce que c'est d'elles que dépend le degré de finesse de la pulpe et par conséquent la quantité de suc qu'on peut en extraire par la pression. Les dents des lames de M. de Dombasle sont en triangle équilatéral et la distance entre les points de deux dents est de deux lignes et demie ; il croit cependant qu'il vaut mieux les faire plus petites, peut-être, ajoute-t-il, des dents aplaties supérieurement, comme l'indiquait Achard, seraient-elles préférables.

Dans les fabriques, les cylindres des râpes sont en général mis en mouvement par un engrenage, afin de leur faire faire 4 ou 500 tours par minute. M. de Dombasle y a substitué une corde sans fin pour faire mouvoir les cylindres : cette disposition est moins coûteuse, parce que cette partie de l'engrenage doit être en fer et que les pignons qui sont placés dans l'axe des cylindres s'usent très-promptement ; le mouvement est d'ailleurs très-doux.

La couronne du manége de l'auteur porte 94 dents ; la première

soin. Ces appareils sont trop connus, pour qu'il soit nécessaire d'en donner une description détaillée.

On avait proposé une presse à cylindre de M. Lauvergnat, qui a même été adoptée dans quelques fabriques : elle se compose de deux cylindres superposés ; le plan dans lequel ils se trouvent est légèrement incliné. Le cylindre inférieur est en fonte, et son axe en fer forgé ; le cylindre supérieur est en bois, son axe est également en fer; ces deux axes tournent dans des coussinets en cuivre qui sont mobiles dans le sens vertical, afin de pouvoir serrer plus ou moins le cylindre supérieur sur l'inférieur par deux vis de pression. Ces cylindres reçoivent un mouvement égal et en sens contraire ; entre les deux cylindres s'engage une toile sans fin, faite d'un fort canevas ; cette toile est sous-tendue sur divers points de la machine par quatre rouleaux en bois qui la soutiennent dans son trajet, et l'un d'eux est disposé de telle sorte qu'il en sous-tend une partie dans une position horizontale.

---

lanterne a 16 fuseaux ; la roue qui est assemblée sur l'arbre de cette lanterne a 44 dents et la deuxième lanterne 12 fuseaux. Cette seconde lanterne est assemblée sur un arbre en bois de 10 pieds de longueur placé horizontalement à 4 pieds au-dessus du sol, sur lequel sont fixées deux roues de 4 pieds 9 pouces de diamètre, portant une gorge à leur circonférence, et qui donnent le mouvement aux cordes sans fin. Les poulies assemblées sur les axes des cylindres ont 9 pouces de diamètre. La circonférence sur laquelle tournent les chevaux a 16 pieds et demi de diamètre : dans ces proportions, la vitesse des cylindres est suffisante. Comme les cordes sans fin s'usent très-promptement par le frottement, M. Mathieu de Dombasle y a remédié au moyen d'une poulie de 10 pouces de diamètre sur 3 et demi d'épaisseur et portant à sa circonférence deux gorges, de sorte qu'elle représente deux poulies accolées sur le même axe. Cette poulie se trouve placée dans l'angle que forment entre elles les deux parties de la corde qui viennent des deux extrémités du diamètre de la grande roue, de sorte que chacune de ces deux parties de la corde occupe une des deux gorges. Enfin, la chappe de cette poulie est fixée à l'extrémité d'une pièce de bois de 3 pieds de long, placée à-peu-près verticalement, et mobile sur un centre placé à peu de distance du sol. Au moyen d'un bras de levier fixé à son extrémité inférieure formant un angle de 30 à 40 degrés avec l'horizon, on peut, en chargeant d'un poids plus ou moins considérable l'extrémité de ce levier, donner à la corde le degré de tension convenable. (M. DE DOMBASLE, *Faits et observations sur la fabrication du sucre de betteraves, etc.*) J. F.

C'est sur cette partie de la toile qu'arrivent les matières que l'on veut soumettre à la pression, en les engageant entre les cylindres. A cet effet, on dispose au-dessus de la portion horizontale de la toile une caisse sans fond, destinée à recevoir la matière à presser. Au-dessous des cylindres se trouve une seconde caisse ou auge, dans laquelle s'écoule le jus exprimé. La pâte entre ainsi d'un côté des cylindres, et sort de l'autre, épuisée de son liquide. Cette machine qui, du reste, est fort ingénieuse, a l'inconvénient de ne pas presser la pâte suffisamment pour en faire sortir le liquide; en sorte qu'on doit soumettre la pulpe à une seconde pression sous une presse à vis. Cela vient de ce qu'on ne peut serrer les cylindres l'un contre l'autre que jusqu'à une certaine limite : s'ils sont trop rapprochés, il ne passe qu'une couche de pulpe très-mince, ce qui rend le travail beaucoup trop long (1).

Quelques fabricans se sont servi de la presse à double effet de M. Isnard; dans cette sorte de presse, la vis, au lieu d'être verticale, se trouve placée horizontalement; à chacune des extrémités de cette vis est fixé un plateau contre lequel elle s'appuie; l'écrou est placé sur le milieu de la vis, qui reçoit un mouvement de va et vient rectiligne; en sorte que, lorsqu'on desserre l'un des plateaux, on exerce la pression sur le plateau opposé. La position de la vis et celle des matières à comprimer rendaient la manœuvre de cette machine peu commode, elle ne produisait en outre qu'un effet médiocre; aussi paraît-on y avoir généralement renoncé.

De tous les moyens d'obtenir une pression considérable, le plus énergique est, sans contredit, la presse hydraulique qui, comme on le sait, est fondée sur le principe hydrostatique, qu'une pression exercée sur un liquide se transmet dans toute la masse proportionnellement aux surfaces. Donnons une idée de la manière dont on fait l'application de ce principe dans la presse hydraulique.

---

(1) *Voyez*, pour de plus grands détails de la machine de M. Lauverguat, l'ouvrage déjà cité de M. Leblanc.

Pour rendre cette explication plus simple, imaginons deux cylindres verticaux, creux, de calibres très-différens, communiquant l'un avec l'autre par un moyen quelconque. Un obturateur mobile, auquel nous supposons la forme d'un cylindre solide, entre exactement dans l'intérieur du plus grand cylindre : dans l'intérieur du petit se trouve un piston armé d'un bras de levier. Si, actuellement, les deux cylindres étant pleins d'eau, on exerce une pression, au moyen du bras de levier et du piston à la surface du liquide dans le petit cylindre, cette pression se transmettra dans le liquide du grand, en augmentant dans le rapport des sections des deux cylindres; ainsi, si la section du grand cylindre est cent fois celle du petit, la pression à la surface du premier sera cent fois celle qui a été exercée sur le dernier. Cela étant bien compris, il est facile de se rendre compte de la manière d'agir d'une presse hydraulique. Si, les deux cylindres étant pleins, on y fait entrer, au moyen d'une petite pompe foulante mise en jeu par le levier même qui donne la pression au petit piston, une nouvelle quantité d'eau, cette eau, pressant de toutes parts, soulevera l'obturateur mobile dans le grand cylindre, qui porte à sa partie supérieure un plateau qui n'est autre que le plateau de la presse elle-même.

Ce genre de presse, qui offre de grands avantages, a été adopté dans toutes les fabrications où l'on a besoin de pressions considérables (1).

Quelle que soit du reste la presse qu'on ait à sa disposition, une des conditions les plus importantes à remplir est qu'elle fonctionne vite, et que l'intervalle de temps entre le râpage et la pression soit le plus court possible, afin que le suc n'éprouve point d'altération.

La pulpe, pour être soumise à la presse, est enfermée dans des sacs de toile forte, sans être trop serrée, afin que le liquide puisse s'échapper facilement ; car,

(1) Dans notre Manuel du fabricant d'huiles nous avons donné la description de plusieurs presses, nous y renvoyons nos lecteurs.
J. F.

s'il éprouvait trop de difficulté, les sacs pourraient crever sous l'effet de la pression. La dimension de ces sacs est déterminée par celle du plateau de la presse, en laissant un excédant de longueur pour le pli que doit former le sac. La quantité de pulpe que l'on met dans chaque sac doit être telle qu'elle forme, lorsqu'elle est étendue, une couche qui n'excède pas d'un pouce et demi à deux pouces d'épaisseur. Pour cela, un ouvrier, après avoir mis la pulpe dans le sac, le porte sur une claie d'osier placée au-dessus d'un bac ; là, avec les mains, il étend cette pulpe en une couche dans l'intérieur du sac dont il replie en-dessous l'extrémité ouverte; il y place une claie, et par-dessus un second sac qu'il arrange comme le précédent. Quand il a formé ainsi une pile d'une dixaine de sacs, un second ouvrier l'enlève et la porte sur le plateau de la presse. Lorsque la presse a reçu une charge qui varie suivant sa hauteur de vingt à trente sacs, on la met en jeu.

On donne à l'ensemble des sacs que reçoit la presse et qui doit être le même à chaque fois, le nom de *jeu de sacs;* on a ainsi plusieurs jeux, et en outre quelques sacs de rechange, en cas d'accidens.

Pendant qu'un jeu est soumis à l'action de la presse, les ouvriers en préparent un autre, afin qu'il n'y ait pas d'interruption dans le travail. Le bac sur lequel on les arrange est destiné à recevoir le jus qui s'écoule de la pulpe lorsqu'on l'étend en couche dans les sacs. Les claies reposent sur deux traverses en bois placées parallèlement sur la longueur du bac, dans le sens de sa largeur.

Par l'effet de la pression, le jus ruissèle de toutes parts, tombe sur le plateau, et de là se rend, par une gouttière, dans un réservoir en bois, doublé en cuivre. Comme il est nécessaire que la pression ne soit donnée que graduellement, un seul ouvrier a d'abord fait fonctionner la presse, à celui-ci viennent s'en joindre successivement un second, un troisième, etc., pour produire le maximum d'effet. Alors on abandonne la pressée, et, après un quart-d'heure de repos, on desserre la presse, on enlève les sacs, on les porte dans l'endroit destiné à recevoir la pulpe exprimée,

où on les vide, en les retournant et les battant, pour en détacher les matières qui y adhèrent fortement.

Les sacs et les claies doivent être lavés, au moins toutes les douze heures, à l'eau bouillante, dans laquelle on aura ajouté un peu de sel de soude. Il en est de même des bacs, des plateaux de la presse, et généralement de tous les ustensiles qui servent aux opérations que nous avons décrites; le lavage de ceux-ci se fait à froid avec de l'eau de chaux. Dans quelques fabriques où l'on fait usage de la presse à vis, on a pour habitude de desserrer la presse, de mettre en bas les sacs, de remuer le marc, et de le soumettre alors à une seconde pression. Cette opération a pour objet de suppléer au défaut de force qu'on ne peut obtenir de ces sortes de presses.

Avec une presse hydraulique, qui peut recevoir, chaque fois, trente sacs de vingt-deux pouces de longueur et quinze de largeur, remplis chacun à un pouce et demi d'épaisseur, la charge totale étant de 800 livres environ, on pourra faire, en douze heures, dix à douze pressées, ce qui, à raison de 70 de jus pour 100 de pulpe, produira de 2,800 à 3,400 litres de jus.

[*Observations sur l'extraction du suc des betteraves.*

L'extraction du suc des betteraves est une des plus importantes opérations de la fabrication de ce sucre. En effet, c'est sur les proportions plus ou moins fortes de cette substance obtenue d'une égale quantité de betteraves que doivent être calculés les bénéfices. Or, comme ces proportions de sucre sont en raison directe de celles du suc qu'on a extrait, il est bien évident qu'il importe beaucoup au fabricant de retirer des betteraves le plus qu'il est possible du jus qu'elles contiennent. Une dessiccation exacte, à la suite de plusieurs macérations dans l'eau, nous a démontré qu'elles ne contiennent de parties solides que de 96 à 98 pour cent, suivant qu'elles ont été plus ou moins arrosées ou cultivées dans des terrains plus ou moins humides. Il est bien reconnu qu'il n'est pas possible d'extraire des betteraves tout le suc qu'elles contiennent; mais ce qu'il importe beaucoup au fabricant

c'est, comme nous l'avons déjà dit, d'en retirer tout celui qu'il est possible d'en séparer, attendu que c'est en partie à ces proportions de jus qu'est attachée la prospérité de sa fabrique. Il est en effet évident que celui qui, de 100 parties de betteraves extraira 90 livres de jus obtiendrait 5 livres de sucre raffiné, tandis que celui qui n'en retirera que 60 livres n'aura que 2 livres de sucre, et, par suite, un bénéfice moindre de 50 pour 100. Cette quantité de 60 livres de sue pour 100 livres de betteraves est celui que l'on obtient le plus ordinairement. M. de Dombasle n'en a pas extrait davantage dans sa fabrique, à moins qu'il n'opérât sur des betteraves aqueuses récoltées dans un terrain très-riche; cette proportion s'élevait alors jusqu'à $^{75}/_{100}$; mais il est bon de faire observer que ce dernier jus était presque moitié moins riche que celui de bonnes betteraves non aqueuses. Ainsi, les 60 livres de sue de ces dernières lui ont donné de 4 livres et demie à 5 livres de sucre brut, tandis que les 75 livres de sue des betteraves aqueuses n'en ont fourni que 3 livres.

L'extraction complète du sue des betteraves est encore un problème non résolu. L'expérience a cependant démontré qu'on en retire d'autant plus de ce sue, 1° que le râpage a été plus complet; 2° que la pulpe est la plus fine; 3° la pression plus forte; 4° et qu'on presse la pulpe en moindres masses. M. de Dombasle pense que le but ne sera atteint que lorsqu'on sera parvenu à extraire $^{85}/_{100}$ au moins de sue des betteraves. Nous croyons pouvoir ajouter qu'il y a lieu de croire qu'au moyen de quelques procédés chimiques, qui font l'objet de nos études, et de presses perfectionnées, l'on parviendra à en extraire de 90 à 95 pour cent. L'auteur précité s'est livré à des recherches particulières ayant pour but d'éteindre le principe vital qui préexiste dans les betteraves après leur arrachage, et qui semble s'opposer à l'émission de leur sue. La dessication et la macération des betteraves lui ont offert des difficultés et des obstacles si graves qu'il a dû y renoncer. Ce procédé, d'ailleurs, après avoir été préconisé par MM. Gottling et Fouques, a été abandonné. M. de Dombasle s'est donc attaché à détruire ce qu'il nomme la vitalité des betteraves au moyen de la va-

peur d'eau. S'il nous est permis d'émettre notre opinion, ce n'est point à la vitalité des betteraves qu'on doit attribuer la difficulté que l'on éprouve à en séparer tout le suc, mais à l'union du sucre avec l'albumine, la résine verte, les matières grasses et azotées, etc., que M. Dubrunfaut a signalée dans ce suc. C'est cette adhérence ou affinité dont l'eau en vapeur doit plus ou moins complètement triompher. M. de Dombasle a opéré de la manière suivante ; nous allons le laisser parler : « Si l'on expose à l'action de la vapeur de l'eau bouillante des betteraves en tranches de 2 à 3 lignes d'épaisseur, une heure suffit pour détruire le principe vital (suivant nous, il suffit d'une minute), et la petite quantité de liquide qui se condense est aussi chargée de matière sucrée que le suc contenu dans les racines. Si l'on verse ensuite sur les tranches une quantité d'eau égale à leur propre poids, en maintenant la masse au degré de température de l'eau bouillante, le partage des matières solubles s'opère en moins d'une demi-heure, et l'eau de macération (infusion) se charge très-approximativement de la moitié de la matière sucrée contenue dans les tranches, de sorte que, si l'on opère sur des betteraves dont le jus marque 8°, on obtiendra un liquide égal en poids aux betteraves marquant 4° ; au moyen d'une seconde macération, avec une égale quantité d'eau, on extrait encore la moitié de la matière sucrée qui reste dans les racines ; il en est de même pour les macérations, ou mieux infusions suivantes, de sorte qu'après quatre macérations successives, les tranches étant desséchées ne présentent plus qu'environ 3 pour 100 du poids primitif des betteraves. Je suppose que l'on a opéré sur des racines qui, desséchées, entières et sans macération préalable, se seraient réduites à $^{14}/_{100}$; on leur a donc enlevé, par les quatre macérations, $^{11}/_{100}$ de matière soluble, le résidu sec et insipide. D'un autre côté, si, après avoir obtenu, par la première macération, un liquide à 4°, on le verse sur de nouvelles tranches déjà soumises à l'action de la vapeur, cette liqueur marquera 6° à la fin de cette infusion ; à la fin d'une troisième, sur de nouvelles tranches, 7°. Il en arrive de même si, au lieu d'opé-

rer la coction des tranches par la vapeur d'eau, on leur fait éprouver l'action de la chaleur dans l'eau même. »

D'après ces essais, M. de Dombasle voudrait que, dans les fabriques, afin d'obtenir des produits plus économiques d'opérer comme font les salpêtriers. Ainsi, après avoir rangé plusieurs cuviers à côté l'un de l'autre, l'infusion du premier cuvier serait versée dans le second et successivement dans le troisième et le quatrième cuvier, etc., tandis que de nouvelles eaux bouillantes seraient versées sur le premier, et de celui-ci iraient lessiver les autres. Par ce moyen, l'auteur croit qu'on pourra extraire 90 pour 100 de jus. Il établit son opinion sur un grand nombre d'expériences qu'il n'a tentées, il est vrai, qu'en petit, mais qui lui ont cependant inspiré assez de confiance pour prendre un brevet d'invention. Nous ignorons jusqu'à quel point ce brevet peut être valable; car le procédé de soumettre les substances végétales à l'action de la vapeur et de l'eau bouillante pour en extraire leurs principes est connu depuis longues années. Si cette méthode réussit, le pressurage du marc des betteraves deviendrait presque inutile.]

Du suc de betteraves, de l'altération spontanée qu'il éprouve, et de sa composition.

Le suc de la betterave, dans l'état où il sort de la presse, a une teinte laiteuse tirant sur le blanc jaunâtre, (ou le rosé plus ou moins foncé, suivant la couleur des betteraves); exposé à l'air, il se colore d'abord en violet clair, qui devient de plus en plus foncé lorsqu'on l'abandonne à lui-même, et qui tourne ensuite au brun sale, (et finit par acquérir une consistance huileuse et filante sur laquelle nous reviendrons). La chaux en petites proportions, et les acides forts, tel que l'acide sulfurique, le préservent au moins pendant quelque temps de la coloration.

Ce suc entre très-promptement en décomposition(1), surtout à une température de 12 à 15 degrés, il donne

(1) A celle de 20 à 24 C°; cet effet a lieu dans 24 heures. J. F.

alors un précipité noirâtre, et se transforme en une masse glaireuse et filante qui augmente graduellement comme la graisse des vins mousseux; elle finit par acquérir la consistance des blancs d'œufs et devenir quelquefois même plus épaisse et plus filante. Il est reconnu que l'intensité de cette consistance est en raison directe de la richesse sucrée du suc qui se décompose en grande partie, et donne lieu à la formation d'un acide que Braconnot, qui l'a découvert, a nommé *nancéique*, et qui a beaucoup d'analogie avec l'acide lactique; le suc qui a éprouvé cette décomposition conserve encore une saveur sucrée. La potasse caustique colore en vert cette substance visqueuse et en dégage du gaz ammoniac, sans détruire sa viscosité. L'eau de chaux lui imprime la même couleur, détruit sa viscosité et y produit un précipité. L'acide nitrique à froid lui fait perdre son état visqueux, la colore en fauve clair, et y produit un précipité floconeux grisâtre; elle ne fait que se délayer dans l'eau; elle ne se mêle point avec l'alcohol; mais ce menstrue prend une couleur rouge foncé et une saveur sucrée, il reste pour résidu une substance qui a des propriétés particulières, dont quelques-unes semblent la rapprocher du gluten. Nous renvoyons à l'ouvrage de M. de Dombasle pour une plus grande étude des propriétés de cette substance. Cet habile agronome l'a également reconnue dans la mélasse de betteraves, en la traitant par l'alcohol. Il l'a vue aussi se produire dans un mélange d'une partie de farine de seigle, avec 32 de mélasse de betteraves, et 150 parties d'eau qu'il a exposé à la température de 24 C°; au bout de 36 heures, la liqueur a commencé à être filante; cet état augmenta pendant quatre jours et devint très-considérable. Nous avons vu maintefois le sirop d'orgeat étendu d'eau (en bavaroise) et conservé dans une carafe, acquérir aussi cette viscosité et devenir filant. M. de Dombasle considère cette substance comme existant dans le suc de betteraves, et, d'après cela, il conseille aux fabricans d'en dépouiller bien le suc, parce que, empâtant les molécules cristallines du sucre, elle s'oppose à leur réunion. Nous ne partageons point cette opinion dans son entier; nous pensons que la matière visqueuse n'existe pas

dans ce sue, et qu'elle n'est toujours que le produit de son altération. La défécation de ce sue doit donc être prompte et complète, afin de le dépouiller de toutes les substances qui tendent à produire ou à développer cette formation.

La composition de ce sue ne paraît pas différer beaucoup de celle du jus de la canne; comme celui-ci, il contient de l'eau, du sucre cristallisable, du sucre insristallisable. Ces deux dernières substances, cependant, en proportions plus petites, de l'albumine, du ferment, des sels qui varient en raison du terrain et des engrais, du parenchyme, et en outre un peu d'acide malique ou acétique.

Voici les résultats d'une analyse de la betterave, consignés par M. Dubrunfaut à la fin de son ouvrage. Il y a trouvé :

1°. Eau ;
2°. Parenchyme ligneux ;
3°. Sucre cristallisable, identique avec le sucre de canne;
4°. Sucre liquide ou incristallisable ;
5°. Albumine végétale colorée;
6°. Gelée;
7°. Matière azotée noire, précipitable par les acides, et déterminant la décomposition du sucre en glaireux ;
8°. Une matière grasse, solide à la température ordinaire ;
9°. Une huile fixe ;
10° Une huile essentille ;
11°. Une résine verte amère;
12°. Une matière gommeuse;
13°. Un ou deux principes colorans jaunes et rouges;
14°. Un acide libre dont la nature n'a pas été déterminée ; il se développe dans les conserves, et préserve les racines coupées de l'altération qui se manifeste dans la racine fraîche par une couleur noire;
15°. De l'oxalate d'ammoniaque ;
16°. De l'oxalate de potasse;
17°. De l'oxalate de chaux;
18°. De l'hydrochlorate d'ammoniaque ;

19°. Du sulfate et du phosphate de potasse ;
20°. De la silice ;
21°. De l'alumine ;
22°. Des traces d'oxides de fer et de manganèse ;
23°. Des traces de soufre.

Quelque nombreux que soient les matériaux que M. Dubrunfaut a trouvés dans la betterave, il ne croit pas cependant les avoir indiqués tous. Aussi ne donne-t-il pas son analyse comme très-exacte ; il se propose au surplus de la reprendre.

[Il y a tout lieu de croire que le suc de betteraves contient des nitrates que M. Dubrunfaut ne fait que mentionner. En effet, MM. Descroisillez et Tilloy, etc., ont reconnu qu'il se dégage du gaz nitreux pendant l'évaporation du sirop de betteraves, que le premier attribue à la réaction de l'acide sulfurique sur les nitrates, et le dernier à une réaction de produits organiques sur l'acide nitrique.]

Comme il sera souvent question, dans le cours des opérations que nous allons décrire, d'indications données par l'aréomètre, il est nécessaire, avant d'aller plus loin, de donner le rapport qui existe entre ses degrés et la densité réelle du liquide.

(*Suit le tableau.*)

Echelle de Baumé.	Pesanteur spécifique.	Echelle de Baumé.	Pesanteur spécifique.	Echefle de Baumé.	Pesanteur. spécifique.
0	1000	18	1140	36	1324
1	1006	19	1148	37	1336
2	1013	20	1157	38	1349
3	1020	21	1167	39	1361
4	1028	22	1176	40	1374
5	1035	23	1186	41	1386
6	1042	24	1195	42	1400
7	1050	25	1205	43	1413
8	1058	26	1215	44	1427
9	1065	27	1225	45	1441
10	1073	28	1235	46	1456
11	1081	29	1246	47	1470
12	1090	30	1256	48	1485
13	1100	31	1267	49	1500
14	1106	32	1278	50	1515
15	1114	33	1289	55	1618
16	1125	34	1301	60	1725
17	1132	35	1312	65	1844

Défécation.

Des réservoirs où le jus a été reçu, il passe dans une chaudière pour y subir la *défécation*, c'est-à-dire, être dépouillé des matières solides qu'il a entraînées mécaniquement, et de quelques substances solubles qui sont étrangères au sucre, et qui disposent le suc à l'altération spontanée que nous venons de signaler. La capacité de ces chaudières varie dans les différentes exploitations, suivant que le fabricant le croit plus commode ou plus avantageux. C'est ainsi que, dans quelques fabriques, on leur a donné une capacité de 25 hectolitres; tandis que, dans d'autres, cette capacité n'est que de dix. Les chaudières dont se servait M. Mathieu de Dombasle ne contenaient même que deux hectolitres : dans le cas d'une moindre contenance, on supplée à la capacité par un plus grand nombre.

La quantité de travail qui se fait par jour dans une sucrerie étant réglée par l'ouvrage que les râpes peuvent effectuer, c'est en raison de la pulpe qu'elles peuvent fournir qu'on calculera les dimensions à donner aux chaudières, de façon à ce que les différentes opérations se succèdent immédiatement, et sans que le jus soit obligé de séjourner dans les bacs. C'est la meilleure règle que l'on puisse suivre pour déterminer la marche des opérations d'une sucrerie, et la masse sur laquelle on doit opérer à chaque fois. Dans les grandes exploitations où les quantités de jus seraient telles qu'on se trouverait forcé de travailler plus de dix à douze hectolitres à la fois, peut-être serait-il préférable d'avoir deux chaudières à déféquer. Ces chaudières sont en cuivre, de forme cylindrique, à fond plat; leur diamètre doit être plus grand que leur profondeur; le rapport entre ces deux dimensions, que l'expérience a indiqué comme le plus convenable, est à-peu-près celui de 5 à 8. Elles sont munies de deux robinets, l'un tout-à-fait au fond, l'autre à quelques pouces au-dessus. La hauteur à laquelle on place ce dernier est déterminée par le volume du dépôt qui se forme dans l'acte de la défécation. Ce dépôt varie entre le 6^{e} et le 8^{e} du volume total du liquide.

Lors de la défécation, les écumes qui se produisent s'élevant à la surface en formant un chapeau très-volumineux, on ne doit remplir la chaudière qu'au cinq sixièmes de sa capacité. On élève même quelquefois la maçonnerie en suivant son évasement au-dessus de son bord, et on en garnit le pourtour d'une feuille de cuivre, pour retenir les écumes qui peuvent passer par-dessus.

Les fourneaux qui portent la chaudière à défécation, et tous ceux dont on se sert dans une sucrerie ne présentent dans leur construction aucune particularité. La seule condition que l'on ait à remplir est de leur donner la forme la plus convenable pour utiliser la majeure partie de la chaleur développée.

Procédé d'Achard.

En annonçant la possibilité d'extraire en grand le sucre de la betterave, M. Achard publia le procédé qu'il employait pour y parvenir. Ce procédé, mis en pratique, ne parut pas donner les résultats qu'avait annoncés son auteur; et chaque fabricant lui fit subir des modifications qui lui semblèrent plus propres à obtenir les résultats les plus avantageux. Quelques-uns y renoncèrent même entièrement pour lui substituer une méthode analogue à celle en usage dans les colonies pour le traitement du suc de cannes. Depuis quelques années, cependant, l'expérience a conduit les fabricans à se rapprocher des moyens indiqués par Achard : il semblerait donc que, si ces moyens n'ont pas réussi lors des premières applications, c'est qu'on avait négligé de s'astreindre à une exécution précise des opérations et des doses recommandées par le chimiste prussien. Voici la manière d'opérer la défécation suivant Achard.

Le suc qui coulait de la presse était reçu dans de grands vases en terre; on y ajoutait de l'acide sulfurique dans la proportion de deux grammes et demi d'acide par chaque litre de jus. Ainsi acidifié, le jus était abandonné à lui-même pendant vingt-quatre heures. Après ce laps de temps, la surface du liquide devait être claire et limpide; mais le fond était trouble par le dépôt des matières albumineuses coagulées

par l'acide, et par quelques autres impuretés. On jetait le tout dans une chaudière, sur le fond de laquelle on avait répandu uniformément une couche de craie dans la proportion de 5,826 par litre de jus acidifié; la chaudière n'était remplie qu'aux deux tiers pour laisser la place à l'écume qui se forme par l'effervescence causée par la décomposition du carbonate calcaire. On agitait le suc avec la craie pour que la combinaison se fît exactement. Le sulfate de chaux qui résultait de cette décomposition, étant peu soluble, se précipitait et constituait la majeure partie d'un dépôt qui tombait au fond de la chaudière.

La proportion de craie indiquée, dit M. Achard, est beaucoup plus considérable qu'il ne faut pour saturer l'acide sulfurique mêlé au suc; mais il vaut mieux employer cette matière en quantité un peu plus forte que de risquer que tout l'acide ne soit pas saturé.

Il est nécessaire de n'employer pour cette opération que la craie très-pure, les substances avec lesquelles elle est quelquefois mélangée pouvant être nuisibles à la clarification.

Dans la réaction de l'acide sulfurique sur la craie il y a dégagement de gaz acide carbonique dont une partie restait en dissolution dans le liquide. L'auteur recommande de le saturer par l'addition d'un gramme six dixièmes de chaux vive par litre de jus. On sait aujourd'hui que cette addition est tout-à-fait inutile; le gaz acide carbonique étant facilement dégagé par la chaleur, et l'on peut être certain qu'il n'en reste pas en dissolution dans le liquide à la température où l'on porte celui-ci pour sa défécation.

Cette première opération étant terminée, on allumait le feu sous la chaudière (1); le liquide parvenu à la température de 50 degrés, ce qu'indiquait un thermomètre plongé dans la chaudière, on y ajoutait du lait écrémé dans la proportion de 10 à 14 litres par 1000 de jus. La masse alors bien remuée, la chaudière était couverte; lorsque le thermomètre marquait 79

(1) M. Achard chauffant à la vapeur, on donnait accès à celle-ci.

degrés, le feu était éteint, et on laissait le liquide retomber à la température de 50 à 60 degrés. La chaudière étant alors découverte, on enlevait avec une écumoire les écumes qui s'étaient réunies à la surface, et surnageaient le liquide en une croûte noire.

Modifié par M. Crespel.

M. Crespel, d'Arras, qui suit encore aujourd'hui la méthode d'Achard, lui a fait subir quelques changemens que lui a indiqués son expérience, et que commandait l'emploi du charbon animal.

Aux vases en terre qui recevaient le jus, et dans lesquels on l'acidifiait, M. Crespel a substitué de grands récipiens qui ont à-peu-près 1800 litres de capacité ; le lait a été remplacé par le sang de bœuf, et le carbonate de chaux par la chaux éteinte. Il a également reconnu que le contact prolongé de l'acide avec le suc n'était pas indispensable. Voici comment opère M. Crespel.

Après avoir fait arriver le suc dans la chaudière à défequer, qui contient 1800 litres, on y verse à froid 2600 grammes d'acide sulfurique à 66 degrés, étendu de trois fois son poids d'eau, puis on agite fortement ; le mélange étant bien fait, on y ajoute quatre kilogrammes de chaux pesée vive, puis éteinte et convertie en bouillie ; après avoir agité de nouveau, on allume le feu. Le liquide étant arrivé à 70 degrés environ, on y délaie le charbon animal qui a servi à une clarification précédente, puis on met du sang de bœuf étendu d'eau ; on brasse fortement pour bien mélanger le tout, et on retire le feu pour laisser reposer le liquide ; ensuite on tire à clair par le robinet placé à quelques pouces au-dessus du fond.

Les fabricans de sucre de betteraves, à qui le procédé d'Achard n'avait pas réussi, et qui lui substituèrent celui qui est en usage pour le suc de cannes, dûrent nécessairement y apporter les modifications qu'exigeaient les différences dans la nature du liquide. Voici le procédé tel qu'ils l'emploient :

Procédé des colonies.

La chaudière étant remplie, le feu allumé, on attend que le liquide soit à 60 ou 65 degrés, alors on y

jette un premier lait de chaux composé, dans la proportion de cinq grammes de chaux par litre de suc (1). Le liquide est alors fortement agité avec une spatule ou mouveron. Le mélange étant bien fait, on laisse reposer quelques minutes, et alors on prend dans une cuiller un peu de liquide pour l'examiner. On juge que la quantité de chaux est suffisante lorsqu'on aperçoit nager dans la liqueur une foule de grumeaux bien détachés qui se précipitent rapidement en laissant le liquide bien clair, transparent et légèrement ambré. Si, au contraire, les grumeaux sont dans un grand état de division, qu'ils ne se précipitent pas, et que le liquide reste louche, c'est une preuve qu'on n'y a pas mis assez de chaux. Dans ce cas, on en ajoute des poids déterminés jusqu'à ce que les indices ci-dessus se manifestent. Il est convenable de mettre un léger excès de chaux. Il paraît bien constaté aujourd'hui que la présence d'une petite quantité de cet alcali facilite les opérations auxquelles on soumet le suc, surtout lors de sa cristallisation. La quantité de chaux que l'on a employée étant bien connue, ces mêmes proportions peuvent servir pour toute une campagne. Cependant, comme on a reconnu que le suc de betteraves nouvellement récoltées en exigeait une proportion un peu plus grande que du suc provenant de betteraves conservées pendant quelques mois, il sera bien de s'assurer de temps en temps de la quantité de chaux rigoureusement nécessaire.

M. Mathieu de Dombasle indique une manière de faire cette défécation que nous devons reproduire. Après avoir mis dans la chaudière la quantité de chaux nécessaire, on y fait arriver le suc à défequer, et on allume le feu. Lorsque le liquide est prêt d'entrer en ébullition, un ouvrier se tient à côté de la chaudière, ayant près de lui un seau rempli de jus de betteraves froid, et un vase de fer-blanc de la contenance d'environ un litre. Aussitôt qu'il s'aperçoit que le bouillon perce l'écume sur un point de sa surface, il verse, du

(1) M. de Dombasle recommande d'employer de 2 1/2 grammes à 3 1/2 par litre de sucre, même au-dela, suivant sa richesse sucrante. J. F.

plus haut qu'il le peut, un litre de jus précisément à cet endroit; le bouillon s'apaise aussitôt, et on attend qu'il se manifeste de nouveau pour recommencer la même opération. A chaque fois, avant de verser le jus froid, l'ouvrier prend dans une cuiller un peu de jus dans l'endroit même où apparaît le bouillon, pour reconnaître si la défécation est complètement opérée; alors il éteint le feu, ayant soin de continuer de la même manière à apaiser le bouillon chaque fois qu'il se manifeste, et sans jamais permettre que le jus, en perçant les écumes, se répande à leur surface; on laisse déposer, et l'on tire à clair, comme nous le dirons tout à l'heure.

M. de Dombasle croit que cette addition brusque d'un liquide froid a pour effet de faciliter la séparation des matières en dissolution qui se coagulent par là en gros flocons.

Les proportions variables des substances qui composent le suc de betteraves apportent des différences considérables dans les quantités de chaux nécessaires pour la défécation des divers sucs. Quelques personnes n'ajoutent que deux grammes et demi de chaux par litre de suc; d'autres en mettent jusqu'à sept grammes. Les localités, la saison et l'époque de la fabrication, peuvent avoir une telle influence qu'il n'est guère possible de fixer des proportions; il sera toujours mieux de s'assurer directement de celles qui sont les plus convenables.

Quoi qu'il en soit, lorsqu'on pense avoir atteint le point convenable pour une défécation parfaite, on éteint le feu, on laisse déposer le liquide qui, pendant ces diverses opérations, sera arrivé à 70 ou 75 degrés, et on le soutire après une heure de repos environ.

Troisième procédé.

Les altérations que la chaux fait subir au sucre, lorsqu'elle est employée en excès, ont fait chercher les moyens de se mettre à l'abri des pertes causées par sa présence dans le suc après la clarification. On a pensé de la neutraliser par un acide, et on a employé de préférence l'acide sulfurique, parce qu'il est à

bon marché, et qu'il forme avec la chaux un sel peu soluble.

Après avoir traité, ainsi que nous l'avons dit, le suc par la chaux dans la chaudière à défequer, on décante le liquide clair dans les chaudières évaporatoires. Dans le liquide, qui est alors plus ou moins alcalin, suivant la quantité de chaux qu'on a employée, on verse de l'acide sulfurique étendu d'eau, usqu'à ce que la chaux soit à-peu-près neutralisée, ayant soin cependant que la liqueur conserve un peu d'alcalinité, un excès d'acide étant encore plus nuisible qu'un excès de chaux. On reconnaît facilement le point de saturation au moyen du papier bleu de tournesol, qui vire au rouge par un excès d'acide : le papier teint en jaune par le curcuma, que les alcalis font passer au rouge, ou le sirop de violette qu'ils colorent en vert, serviront à reconnaître l'excès de chaux.

Quelques fabricans, et cette méthode est préférable, ajoutent l'acide sulfurique dans la chaudière à défequer, après l'opération de la chaux; de cette manière, les deux dépôts occasionés, l'un par l'action de la chaux, le second par celle de l'acide sulfurique, n'en forment qu'un; l'opération se trouve donc simplifiée, et, dans les chaudières évaporatoires, l'on n'a plus qu'à concentrer le liquide.

Le troisième procédé que nous venons de décrire est le plus généralement usité dans les fabriques françaises; c'est celui qu'employait, à quelques différences près, M. Chaptal, et que recommande M. Mathieu de Dombasle.

Les écumes que l'on obtient par la défécation, dans ces différentes méthodes, sont jetées d'abord sur un filtre en forte toile, puis enfermées dans des sacs, comme de la pulpe, et on les fait passer sous une presse uniquement destinée à cet usage, pour en exprimer le suc qu'elles peuvent encore retenir.

A son écoulement de la chaudière à défequer, le suc tombe dans deux chaudières dont la surface du fond est égale, dans chacune d'elles, à celle du fond de la chaudière à défequer, mais qui n'ont pas plus de la moitié de la hauteur de celle-ci.

Évaporation et concentration du suc de betteraves.

Par la défécation, le jus séparé d'une partie des matières étrangères avec lesquelles il était combiné a perdu de sa densité, de manière à marquer 1 à 2° de moins à l'aréomètre : c'est donc à cet état qu'il arrive dans les chaudières dont nous venons de parler et dans lesquelles, après avoir saturé l'excès de chaux, s'il en contient, au moyen de suffisante quantité d'acide sulfurique (1), on lui fait subir une évaporation qui l'amène à 20 à 25° aréométriques, bouillant, ce qui répond à 24 à 29° froid ; c'est-à-dire qu'il éprouve une réduction de volume égale environ aux 4/5 ou aux 5/6 de son volume. A mesure que l'eau se vaporise, il se sépare du liquide des matières floconneuses qu'elle tenait en dissolution, et qui en troublent la transparence. Ces matières se rassemblent en écume blanche à la surface du liquide ; pour favoriser leur formation, on ménage le feu dans le commencement, on ajoute même quelquefois un peu de sang ou de blanc d'œuf délayé ; l'ouvrier a soin d'enlever toutes ces écumes ; quand il ne s'en présente plus, on pousse le feu pour activer la vaporisation. Pendant cette évaporation, le jus s'élève en mousse, monte et paraît disposé à s'extravaser pardessus les bords de la chaudière, ce qui arriverait souvent si l'on n'arrêtait pas ce soulèvement ; pour cela, on jette, à la surface du liquide, une petite quantité d'un corps gras quelconque ; c'est ordinairement du beurre dont on fait usage : lorsque cette action n'est pas trop vive, l'ouvrier se contente de battre la surface avec le dos d'une écumoire ; il est nécessaire d'empêcher le plus possible cette ascension du liquide, et de tenir le bouillon bas. La couche de

(1) Il est bon de ne pas neutraliser complètement la chaux ; il faut y en laisser exister une petite proportion qui doit être telle qu'en plongeant dans la liqueur du papier de tournesol rougi par un acide très-affaibli ; ce papier ne reprenne que lentement sa couleur bleue ; nous ajoutons qu'il est même essentiel de ne rougir le papier qu'au moment de s'en servir, à cause du gaz ammoniac répandu dans l'atmosphère de ces sucreries. J. F.

liquide qui repose sur le fond de la chaudière, devenant alors très-mince, peut facilement se caraméliser, ainsi qu'on a remarqué que cela avait lieu toutes les fois que le liquide n'avait pas une certaine hauteur dans la chaudière. Cette hauteur varie, suivant que la chaudière a une surface plus ou moins grande, de deux à quatre pouces. Il ne faudrait pas donner à la couche du liquide à évaporer une trop grande hauteur; parce que la vaporisation étant proportionnelle à la surface directement soumise à l'action du feu et non pas à la hauteur du liquide, le temps nécessaire pour amener une masse donnée à un point determiné de concentration sera d'autant plus court que cette surface sera plus grande, et cette couche plus mince.

L'ouvrier reconnaît que le jus est arrivé au point convenable de concentration par la réduction du volume qui n'est plus guère que 1/5 ou 1/6 de celui qu'il occupait d'abord; le liquide doit marquer alors, étant bouillant, 26° à l'aréomètre, ou 30° froid; à ce moment, l'on réunit le jus des deux chaudières d'évaporation en une seule, pour procéder à la *clarification*, c'est-à-dire à la séparation des matières étrangères que le jus contient encore.

La première chose à faire avant de commencer la clarification est de s'assurer, avons-nous dit, de l'état du liquide, afin de reconnaître s'il contient un excès d'acide ou de chaux. Dans le premier cas, il serait nécessaire de le neutraliser, en y ajoutant de la chaux. Si le liquide contenait au contraire un excès de chaux, il faudrait saturer également celle-ci avec de l'acide sulfurique étendu d'eau, de manière à ce que le sirop ne fût que très-légèrement alcalin, comme nous l'avons déja dit.

Cette vérification faite, et le sirop étant convenablement préparé, on y verse, pour chaque cent litres, cinq kilogrammes de charbon animal (1) : on agite le

(1) M. Mathieu de Dombasle conseille de verser le charbon animal dans le liquide après sa saturation dans les proportions de une livre et demie par quintal de suc et de procéder ensuite à l'evaporation jusqu'a ce que le sirop marque bouillant 20° à l'aréomètre de Baumé ; arrivé a ce point, il le laisse 24 heures dans des reposoirs

liquide pour bien mélanger le charbon ; on a soin de diviser avec l'écumoire les agglomérations qui peuvent se former ; on ramène à la surface celui qui se précipite, et l'on continue d'agiter ainsi jusqu'à ce que, par le mouvement de l'ébullition, le charbon soit maintenu en suspension dans le liquide ; le sirop a alors l'aspect d'une masse bourbeuse et noirâtre ; on le maintient à l'ébullition pendant quelques minutes, pour laisser au charbon le temps d'agir ; pendant ce temps, on délaie dans de l'eau un litre de sang, ou deux litres de lait, ou bien encore cinq œufs, toujours par cent litres de sirop et l'on y verse cette dissolution en ayant soin de brasser fortement la masse, jusqu'à ce que l'ébullition, qui avait été arrêtée par l'addition de ce liquide froid, se produise de nouveau : on cesse alors d'agiter, et on laisse bouillir le liquide durant quelques minutes. On reconnaît que la quantité de sang ou d'œufs que l'on a ajoutée a été suffisante, en plongeant une écumoire dans les chaudières, et la retirant ; le sirop qui en découle, vu à travers le jour, doit présenter une grande transparence, et le charbon y nager en grumeaux ; si le sirop n'offrait pas cet aspect, il faudrait y ajouter de nouveau du sang ou des œufs, jusqu'à ce qu'on y aperçût ces indices d'une clarification parfaite.

De la filtration.

Quand cette opération est terminée, on passe à la filtration du liquide ; pour cela, on le porte sur des filtres qui varient de forme suivant les différentes fabriques. Dans la plupart ce sont des paniers d'osier garnis intérieurement de forte toile ou d'une étoffe de laine, dans lesquels on verse le sirop, qui abandonne sur le filtre les matières qui le salissent,

---

en bois où il dépose, par le refroidissement, une grande quantité de sels calcaires, surtout du malate de chaux. Quand ce sirop est bien clair, il le fait concentrer rapidement jusqu'à 32, et il y ajoute alors 12 onces de charbon animal par quintal de suc, c'est-à-dire la moitié de la première dose ; quand le sirop est descendu à 75 c° il le clarifie de nouveau au sang de bœuf : ce moyen nous paraît préférable. J. F.

et coule clair dans un récipient placé au-dessous. Ces paniers sont assez grands pour recevoir chacun le produit d'une clarification. La filtration se faisant avec d'autant plus de rapidité que le sirop est plus chaud, on a dû chercher les moyens de lui conserver plus long-temps sa température : on a donc remplacé, dans plusieurs fabriques, les paniers par des caisses cubiques en bois, garnies intérieurement de claies d'osier, revêtues d'une toile ou d'une étoffe de laine, et munies d'un couvercle en bois ; le liquide s'écoule par un robinet placé au fond de la caisse. Dans cet appareil, le sirop, moins exposé au contact de l'air, conserve plus long-temps sa fluidité, et la filtration se continue sans interruption, inconvénient qui se présente fréquemment dans les paniers par l'empâtement des filtres.

Le dépôt qui reste sur les filtres et qui se compose du charbon animal, des matières albumineuses que l'on a employées et qui ont été coagulées par l'effet de la chaleur, des matières enlevées au sirop, est imprégné d'une quantité assez considérable de sucre pour qu'il soit avantageux de le lui enlever ; c'est ce qu'on fait par des lavages réitérés. Le charbon animal qui a servi une première fois à la clarification est utilisé de nouveau, soit en rentrant pour une partie dans celui d'une clarification suivante, soit en l'ajoutant dans la chaudière de défécation, d'où il sort avec les écumes.

Nous devons signaler les différences qui existent entre les méthodes suivies dans quelques fabriques, et celle dont nous venons de donner la description : ainsi M. Chaptal, dont la chaudière à déféquer contenait 1,800 litres, n'employait qu'une chaudière évaporatoire pour chaque opération de défécation ; cette chaudière avait quinze pouces de profondeur ; lorsque le suc, dans cette chaudière, marquait 5 à 6° de concentration, on commençait à y jeter du charbon animal, et on continuait, en augmentant la dose peu-à-peu jusqu'à ce que le suc fût concentré à 20°. Il employait, de cette manière, 25 kilogrammes de charbon par chaque opération de 16 à 1800 litres de suc ; une fois parvenue à 20°, on soutenait l'évaporation jusqu'à

ce que le sirop bouillant marquât 27° à 28°; alors on filtrait dans des paniers d'osier de deux pieds de diamètre, placés au-dessus d'une chaudière et garnis d'un sac de toile d'un diamètre égal à celui du panier. Lorsque le sirop, épaissi par le refroidissement, coulait plus lentement et finissait par s'arrêter, on repliait vers l'intérieur du panier les bords du sac, et on mettait par-dessus un plateau de bois qu'on chargeait graduellement de poids de fonte pour opérer une pression convenable : la filtration était terminée en deux à trois heures.

On remarquera, dans le détail de cette opération, que M. Chaptal ne dit pas de faire usage de sang de bœuf ni d'œufs.

Achard concentrait ses sirops au moyen de la chaleur dégagée par la condensation de la vapeur. Il avait pour cela deux chaudières plates pour une défécation, sous lesquelles il faisait arriver de la vapeur; il ne chargeait ces chaudières qu'à six pouces tout au plus, attendu que, dans ce mode de chauffage, il n'avait pas à craindre que le sirop, réduit à une couche trop mince, se caramelisât, puisque la température du liquide ne pouvait guère aller au-delà de 70° Réaumur. Ce mode d'évaporation avait l'inconvénient d'être extrêmement long, la vapeur qu'employait Achard étant produite sous la simple pression atmosphérique. On a fait, en Angleterre, une application fort heureuse de cette méthode d'évaporation, en se servant de vapeur formée à haute pression, et ayant par conséquent une température beaucoup plus élevée que celle qui se forme sous la pression ordinaire. Il en sera question lorsque nous traiterons des nouveaux procédés employés dans le raffinage du sucre.

M. Crespel, dont le nom se présente toujours lorsqu'il s'agit d'améliorations dans la fabrication du sucre de betteraves, employait autrefois six chaudières à évaporer pour une chaudière de défécation. Chacune de ces chaudières avait sept pieds de longueur sur trois pieds environ de largeur; on versait dans chaque chaudière 280 à 300 litres de ce suc, ce qui faisait une couche de liquide de quatre pouces à quatre pouces et demi de hauteur.

On poussait vivement le feu jusqu'à ce que le sirop marquât 20.° à l'aréomètre, ce qui arrivait communément après cinq heures d'ebullition ; le sue se trouvait alors réduit, selon sa richesse, au 7.e ou au 8.e de son volume. A ces chaudières fixes, M. Crespel a substitué un pareil nombre de chaudières à bascule, placées sur une même ligne et faisant suite à la chaudière à déféquer. La charge d'une de ces dernières est d'abord répartie également dans ces six chaudières, pour être soumise à une évaporation prompte lorsque le jus a acquis une densité de 20, on remet les liquides des six chaudières dans une seule pour y être clarifié.

[*Additions de M. Julia de Fontenelle sur la filtration.*

La filtration peut être considérée comme une clarification mécanique, indispensable pour obtenir les sirops dépouillés de toutes les impuretés qui s'y trouvent suspendues. Cette opération a fixé l'attention de plusieurs industriels ; nous allons faire connaître les procédés qui nous ont paru offrir le plus d'intérêt.

Filtre de M. Dumont (Moniteur de l'industrie ; mars 1829, p. 71).

A l'une des dernières séances de la Société d'encouragement, M. Derosne a annoncé la découverte de M. Dumont, pour clarifier le sirop par une simple filtration, sans avoir besoin de mêler le charbon animal avec le sirop, comme on l'a toujours fait jusqu'à ce jour. Cette nouvelle méthode, déjà en activité dans plusieurs raffineries de Paris, semble mériter d'être adoptée par sa promptitude et l'économie de temps qu'elle présente. Malheureusement elle consomme en noir animal 25 pour 100 du sirop au lieu de 6 ou 7 seulement exigés par les moyens actuels. Le haut prix de de ce noir, l'augmentation de sa consommation et la diminution probable des os, si toutefois l'on se mettait à user du procédé de l'extraction de leur gélatine, suivant le procédé de M. d'Arcet, sont autant de causes réunies qui font préjuger à M. Derosne que le noir animal bientôt ne pourra plus servir à la clarification des sucres, et, pour obvier à un pareil inconvénient, il

propose d'établir un prix que l'on décernerait à celui qui trouverait un moyen nouveau d'éclaircir les sirops sans argile et sans noir animal, et bien plus économique que l'emploi de ces substances. Ces observations ayant été prises en considération par la Société, nous donnerons, lorsqu'il paraîtra, le programme de ce prix, ainsi que le rapport de la commission nommée par la Société pour examiner, dans les fabriques mêmes, les nouveaux procédés de la clarification de M. Dumont.

Filtres de Taylor pour la fabrication du sucre.

Une des conditions essentielles du sirop c'est d'être bien clair; quand on opère cette clarification au moyen du noir animal, le sirop en retient une petite quantité dont il importe de le dépouiller par une nouvelle filtration, lorsque l'évaporation tire à sa fin; cette opération est assez importante. Comme on opère sur un sirop concentré, elle doit se faire rapidement, si non, le sirop, en se refroidissant, passe difficilement; le résidu qui reste sur le filtre doit être le plus épuisé qu'il est possible. Une des conditions indispensables pour que cette filtration s'opère rapidement c'est que les filtres s'epuisent, c'est que le sirop soit entretenu à une température élevée pendant la durée de cette opération. Mais, pour que le sirop soit bien clair, il faut un appareil bien disposé et des étoffes filtrantes bien choisies.

Depuis quelque temps, des discussions se sont élevées entre les principaux fabricans de sucre de betteraves; les uns, partisans de la cristallisation lente, au moyen de laquelle l'évaporation du sirop se termine dans les étuves, ne font pas concentrer leur sirop au-delà du point où le dépôt de charbon animal deviendrait impossible. Ceux-ci ne filtrent point. Ils clarifient le sirop au moyen du sang, et les portions que cette substance n'entraîne point se déposent promptement au fond de la chaudière. Ce sirop, tiré ensuite à clair, est porté aussitôt à l'étuve où s'opère l'évaporation à la cristallisation. Ceux, au contraire, qui donnent la préférence à la cristallisation prompte concentrent bien plus leur sirop, ce qui les oblige à le fil-

trer pour en séparer le charbon animal qu'il a retenu. C'est à ces fabricans que conviennent les filtres de M. Taylor, qui sont déjà au nombre de plus de 150 dans les fabriques françaises. Ces filtres ont l'avantage, 1° de donner plus promptement *la clairée*, et de la passer de 33 à 35° chaud ; 2° d'économiser ainsi le combustible ; 3° de dispenser entièrement de l'emploi du sang ou de le réduire à bien peu de chose (on ne l'emploie pas dans les sucreries de betteraves) ; 4° enfin, de produire une économie de 20 pour 100 sur le noir animal. Le principe de ces filtres est celui de ceux de nos laboratoires qui forment une espèce d'entonnoir plissé soutenu par les parois de l'entonnoir en verre. Celui de M. Taylor est fait sur ce modèle. Le premier est un sac en croisé de coton, et le second un sac en toile de lin. Le dernier est d'un diamètre moitié moindre que celui de coton qui, par cela même, forme de nombreux plis et se trouve avoir une surface filtrante double.

M. Dubrunfaut pense que, malgré les éloges donnés à ce filtre, il a l'inconvénient de filtrer trop vite et de ne pas tirer parti de l'action du charbon dans le filtre. Le contraire a lieu pour le filtre Dumont dont l'action est trop lente.

Nous ne partageons point entièrement l'opinion de M. Dubrunfaut sur un de ces points. Quand on opère la filtration du sirop, le charbon a déjà exercé sur lui son action clarifiante et décolorante, et un séjour de quelques minutes de plus de la liqueur dans le filtre ne saurait guère ajouter à cette action.

Observations sur les nouveaux filtres de M. Taylor, appliqués au raffinage de sucre, par M. Payen.

« La construction des filtres de Taylor, a-t-on dit, est une heureuse modification des filtres d'Oward : moins compliqués, moins coûteux que ceux-ci, d'un usage plus commode, offrant les mêmes avantages; ce serait enfin un véritable et grand perfectionnement à l'art, si peu avancé dans nos jours, que les anciens procédés des colonies et ceux d'Achard forment encore la base de la fabrication. »

On en conviendra, le principal intéressé à la vente

du droit d'employer ces filtres n'aurait pu les présenter sous de plus favorables auspices ; du moins il eût trouvé une excuse dans un vif désir de répandre l'usage de l'appareil breveté.

Voyons donc en quoi ces filtres ont pu perfectionner l'art, et d'abord en quoi ils diffèrent des ustensiles analogues anciennement connus.

Dans les laboratoires de chimie et de pharmacie, on emploie, depuis l'origine de la science, des filtres en papier régulièrement plissés, de manière à présenter dans une capacité donnée une surface filtrante environ trois fois plus grande que ne l'est l'enveloppe solide, l'entonnoir qui le maintient. On ne pouvait plus sûrement activer la filtration ou l'écoulement d'un liquide au travers des pertuis du papier, qu'en augmentant la surface filtrante ou multipliant les issues par lesquelles ce liquide doit passer.

Le principe de la disposition ancienne des filtres est donc absolument identique avec celui qui a présidé à la confection du filtre de M. Taylor. Dans ceux-ci, des sacs ou fourreaux de forme conique en tissu de coton, dont les embouchures sont réunies dans une caisse, font l'office d'entonnoirs, et d'autres sacs de même tissu et de forme semblable, mais environ trois fois plus grands, offrant par conséquent trois fois plus de surface filtrante, sont substitués à la feuille de papier ; le filtre nouveau en diffère seulement en ce qu'il est plissé spontanément sans art et d'une façon irrégulière ; c'est même le seul perfectionnement qu'il nous semble présenter, et qui peut être utile dans quelques cas ; encore n'offre-t-il pas un avantage marqué dans l'application qu'on en a faite au raffinage du sucre : nous le démontrerons plus loin.

Mais les filtres que nous examinons sont-ils au moins les premiers qui ont offert une application en grand du principe de la construction des filtres du laboratoire ? Certainement non. Les filtres d'Oward, composés d'une multitude de châssis tendus de toiles métalliques, qui soutiennent une surface aussi étendue de tissu filtrant, renferment dans une même capacité une surface filtrante bien plus considérable, et dans le procédé de raffinage d'Oward. Cette grande

quantité de matière filtrante était indispensable pour éliminer promptement du sirop l'alumine d'une ténuité extrême, qu'un manufacturier appliquait à la décoloration du sucre fondu, après l'avoir précipitée d'une solution d'alun.

Une autre application en grand du système des petits filtres se retrouve dans les paniers en osier qui soutenaient des grandes poches en laine ou en toile, ustensiles en usage dans les raffineries depuis l'origine de cet art, et qui eussent pu être complètement assimilés aux filtres de M. Taylor, si la poche plus grande eût présenté un aussi grand nombre de plis spontanés.

Nous pourrions citer bien d'autres exemples des filtres analogues employés en grand; mais ceux que nous venons de rapporter suffisent pour démontrer ce que nous avons avancé quant à l'invention en elle-même. Il nous reste à prouver que son utilité dans le raffinage est nulle ou bien peu importante en France, où l'emploi du charbon animal est généralement répandu.

Un bon système de filtration ne doit pas seulement avoir pour but d'éliminer le charbon animal, mais encore de prolonger l'action de celui-ci et d'augmenter son effet en le mettant en contact avec des parties de liquide qu'il n'avait pas touchées pendant le mélange dans la chaudière : c'est ainsi que la filtration de l'eau sur des substances insolubles imprégnées de sels solubles multiplie les points de contact, et donne des solutions bien plus fortes que ne l'aurait pu faire un touillage très-prolongé de mêmes matières dans une égale quantité d'eau : les lavages par bandes des salpétriers sont fondés sur cette théorie. Pour en rappeler encore un autre exemple, nous dirons que les sondes brutes, traitées par touillages et décantations successifs, donnent difficilement des solutions au degré moyen de 10 à l'aréomètre Baumé; tandis qu'on les épuise plus complètement au moyen d'une filtration bien dirigée, qui donne facilement plus de 15 degrés pour la densité moyenne des solutions; ce qui permet d'évaporer beaucoup moins d'eau, et par conséquent de diminuer très-sensiblement les frais de fabrication.

Une expérience facile à répéter donnera une idée plus nette encore des avantages que pourrait offrir un bon système de filtration dans la décoloration, dans les sirops par le noir animal, et de l'infériorité du filtre proposé sous ce rapport. Que l'on prenne une solution de caramel dans l'eau, étendue au point d'avoir la même intensité de couleur que la solution du colorimétrique en usage pour l'essai du charbon animal, c'est-à-dire présentant à-peu-près la même nuance que de l'eau-de-vie foncée interposée entre l'œil et la lumière, et vue comparativement sous une épaisseur deux fois et demie plus forte) ; que pour deux quantités égales, 100 grammes, par exemple, de cette solution, on pèse 0,02 ou 2 grammes du même charbon animal ; que l'on agite séparément chacune d'elles, et que l'un de ces mélanges troubles soit versé dans un filtre ordinaire en papier non collé et plissé, tandis que l'autre sera introduit dans un tube de 2 centimètres de diamètre environ, terminé à sa partie inférieure par un fragment de papier non collé, tendu et fixé à l'aide d'un fil : la solution, filtrée au travers du filtre ordinaire à grande surface, sera ramenée à-peu-près à l'intensité de couleur de l'eau-de-vie ; tandis que, sous une épaisseur plus que double, la solution filtrée dans le tube à travers la couche de noir déposée au fond, présentera à peine la même nuance : il sera donc évident qu'une filtration convenable aura favorisé, et même doublé, dans ces circonstances, l'action du noir animal.

Un effet analogue a lieu relativement aux filtres ordinaires des raffineries ; car, en prenant dans l'intérieur d'un de ces filtres un peu de sirop, quelque temps après que le charbon animal est presque complétement déposé, puis le comparant, après l'avoir passé dans une chausse, avec la clairce qui s'écoule du filtre, on remarquera que celle-ci est sensiblement moins colorée que l'autre.

Ainsi donc, pour favoriser l'action du noir animal et porter son effet au maximum, une des principales conditions est de multiplier les points de contact avec le liquide, et, pour cela, de maintenir en couche épaisse pendant que le sirop le traverse ; d'un autre côté la

filtration se trouve ralentie dans le passage du sirop au travers d'une couche trop épaisse de charbon en poudre, et ce ralentissement peut se prolonger au point de faire cesser tout écoulement du liquide, devenu moins fluide par la diminution de sa température.

On voit donc qu'il est convenable de se tenir à égale distance, entre ces limites, d'une surface filtrante très étendue, qui, accélérant la filtration, ne mettrait plus à profit qu'une faible partie de l'action du noir animal, et d'une surface bien moins grande, qui, forçant le sirop à traverser une couche très-épaisse de noir, utiliserait une grande partie de son effet, mais retarderait trop la filtration. Les filtres, dont j'ai conseillé l'emploi dès l'origine de l'application du noir animal, et auxquels peuvent se rapprocher la plupart de ceux en usage dans les raffineries, me semblent encore devoir être préférés dans la pratique en grand; ce sont des caisses rectangulaires, doublées en cuivre, au fond desquelles un grillage maintient horizontalement une toile métallique forte et claire; toute la surface est recouverte par un morceau de drap dont les bords sont cousus à un tissu serré, en toile de chanvre, qui dépasse un peu les bords de la caisse; un couvercle en bois léger, doublé intérieurement en cuivre mince, recouvre le filtre et contribue à conserver une température suffisante en prevenant l'évaporation; on peut, dans le même but, envelopper toutes les parties extérieures avec des morceaux de tissu, ou tapis de laine; le sirop trouble, versé dans ces filtres, ne doit pas s'y elever à une hauteur de plus de 25 à 30 centimètres, afin que le dépôt ne devienne pas assez épais pour arrêter la filtration.

Dans ces ustensiles, la matière filtrante, étant à la partie inférieure, est bientôt complètement recouverte de charbon animal, lorsqu'après la coagulation de l'albumine (sang ou œufs), on verse dessus le sirop trouble et bouillant, et cet agent, devenu lui-même un filtre à travers lequel tout le sirop doit passer, continue, d'une manière très-remarquable, à produire des effets avantageux.

On acquiert facilement la preuve que le charbon animal sert de filtre dans cette circonstance, en sub-

stituant au drap de blanchet (dit de *romorantin*), une toile claire, incapable de former un filtre par elle-même : les premières portions de sirop passeront troubles ; mais, dès que le dépôt de noir sera formé, on atteindra une clairce très-limpide et bien décolorée : cette disposition, appliquée dans plusieurs usines, est même la plus économique, car la toile de chanvre est moins coûteuse que le drap de laine. Il résulte d'ailleurs des expériences en grand que le nouveau filtre, qui devait éviter l'emploi du sang et diminuer de plus de la moitié la consommation du noir animal, économise une quantité peu importante de sang, accélère la filtration, mais exige tout autant de charbon animal pour donner une clairce moins décolorée.

Le seul avantage qu'on pourrait raisonnablement prétendre d'une filtration rapide, ce serait d'obtenir des clairces d'une plus grande densité, qui exigeraient, pour rapprochement à la preuve ordinaire, une quantité moindre de combustible.

Tout ce qui précède démontre clairement que, relativement au raffinage de sucre, une filtration rapide est la partie la plus facile du problème à résoudre ; tandis que ce qui présenterait le plus d'avantages à cette branche de notre industrie, ce serait de faire passer, dans un temps donné et à une densité convenable, le sirop au travers d'une couche la plus forte possible de noir animal.]

[*Rapport fait par* M. Payen, *au nom des comités des arts chimiques et des arts mécaniques réunis, sur un appareil pour filtrer le sucre, présenté par* M. Graham.

Les membres des comités des arts chimiques et des arts mécaniques, que vous aviez désignés, et M. Derosne, membre du comité des arts économiques, se sont réunis chez M. Eustache, pour voir fonctionner l'appareil de M. Graham ; une première expérience ayant manqué, par suite de causes accidentelles, dans une deuxième assemblée des mêmes membres, on a observé les faits suivans :

L'appareil de M. Graham se compose de deux vases sphériques en fonte communiquant par des tuyaux avec la partie inférieure d'un filtre circulaire ouvert

en dessus. Un jeu de robinet permet d'amener successivement dans chaque sphère la vapeur produite sous une pression excédant d'un tiers celle de l'air atmosphérique, de faire évacuer l'air y contenu et d'y injecter de l'eau froide en pluie, et le vide étant ainsi opéré, d'ouvrir la communication avec la partie inférieure du filtre, sous un fond percé de trous comme une écumoire et recouvert d'un tissu de tamis en crin. Une couche de sucre brut, épaisse de deux pouces environ, étant étendue sur le fond perméable du filtre, l'air, poussé par le poids de l'atmosphère, traverse de toutes part la couche de sucre pour se précipiter dans le vide, entraînant ainsi la mélasse délayée, et un peu de sucre dissous par les aspersions d'eau froide, faites de temps à autre à la superficie de la couche.

L'action alternative du vide opéré dans chaque sphère détermine ainsi le lavage des petits cristaux de sucre; et, comme chaque cristal est incolore, bientôt on voit la masse blanchir au fur et à mesure que la solution colorée de mélasse s'écoule.

On obtient donc, 1° du sucre brut très-sensiblement décoloré; 2° une solution colorée et trouble de mélasse et de sucre.

En raison des dimensions de l'appareil (chaque sphère ayant 2 pieds 8 pouces environ de diamètre intérieur et le filtre environ 1 pied), 6 kilogrammes de sucre Martinique, troisième sorte, ont été soumis au traitement pendant une demi-heure; 10 fois la capacité d'une sphère ont déterminé l'action de l'air atmosphérique; 1 kilogramme d'eau fut employé en aspersions sur le sucre.

La couche de sucre brut n'étant pas épurée jusqu'au fond du filtre, on a séparé le lit inférieur, et obtenu ainsi :

N° 1 sucre blanchi.....	4 k.	
2 *idem* resté coloré.....	1	125 gr.
3 mélasse et sirop.....	1	875

Total du sucre employé 6 k. + eau 1 k. 7k. 000

Le sucre brut perdait à l'étuve 44 d'eau pour 1000. Desséchés comparativement, les numéros 1 et 2, sor-

tis du filtre, ont perdu, le premier 10 pour 100, le deuxième 18,4 : c'est-à-dire que l'un avait retenu 5,6 pour 100 d'eau de plus que celle originaire, et l'autre 14 centièmes.

Ainsi donc, en ramenant le tout à l'état sec, on voit que 6,000 grammes de sucre brut moins 274 représentant..... 5736 gr. sec.

ont donné { 4000 - 400 de sucre blanchi. . . . = 3600 } 5736 gr. sec.
{ 1125 - 230 sucre imcomplètement épuisé.. . . . . = 896 } 4496

Sucre brut fondu dans l'opération. 1240
ou 21,6 pour 100 (1).

Toute la question de l'utilité du procédé de M. Graham se réduit à, savoir :

Si la valeur plus élevée que l'on trouverait, dans le commerce, du sucre ainsi épuré, plus les prix de la mélasse et du sucre que l'on pourrait en extraire par un traitement ultérieur, completteraient et au-delà les frais de l'opération, ou encore si la plus grande proportion de sucre cristallisé que l'on obtiendrait sans doute au raffinage du sucre blanchi et du sirop écoulé indemniserait de cette opération.

Dans le but de résoudre ces questions, il faudrait traiter au charbon animal, clarifier et cristalliser le sirop séparé du grain uni; enfin, comparer les proportions de sucre en cristaux blancs ainsi obtenus avec celles que donnerait le traitement direct du sucre brut par les moyens usités.

Nous avons commencé ces opérations; mais il serait impossible de conclure du résultat qu'elles pour-

(1) Voici les données fournies par M. Graham sur le prix que coûterait son appareil à Londres et les résultats que l'on en obtiendrait.

Un appareil complet en tôle, capable d'opérer sur 2 quintaux, coûterait environ 350 livres sterling, ou en cuivre 450 livres; la quantité de combustible serait, par heure, à-peu-près 60 livres; 14 livres de sucre brut Jamaïque, traitées en 25 minutes, avec une livre et demie d'eau, donneraient : sucre épuré, 11 livres; sirop-mélasse, 4 livres et demie. On voit que ces résultats se rapprochent beaucoup de ceux observés par nous.

ront donner, dans un laboratoire, celui qu'elles produiraient en grand.

Ne pouvant pas nous procurer une quantité suffisante de sucre et de sirops obtenus de cette manière, pour les soumettre au raffinage, nous sommes réduits à vous soumettre quelques conjectures.

Le procédé de M. Graham ne diffère d'un procédé importé en France, il y a 15 ans, que par une méthode plus simple de faire le vide.

Dans le premier procédé importé, des pompes pneumatiques, mues par une machine à vapeur, produisaient cet effet. Il est évident que l'appareil était alors plus compliqué, plus dispendieux de premier établissement, sujet à plus de fuites et de pertes accidentelles : il n'eut pas de succès à Paris. On serait disposé à en attribuer la cause à l'imperfection des machines, si l'on ne savait qu'en Angleterre il ne fut pas plus heureux. L'appareil de M. Graham produira-t-il le vide plus économiquement ?

Sans prétendre résoudre ici la question, nous croyons devoir faire observer que, si d'un côté l'intérêt des fonds, les frais de réparations, d'user, sont moins considérables pour celui-ci, la consommation de la chaleur doit être plus grande, soit en raison de la perte d'une partie de la vapeur entraînée, en expulsant l'air des vases sphériques, soit en raison de la condensation opérée, avant l'injection, par les parois chaque fois refroidies.

A cet égard, un condensateur intermédiaire serait utile, mais il nécessiterait une pompe à air.

La main-d'œuvre serait aussi plus coûteuse en raison de deux hommes employés à ouvrir et fermer les robinets, outre les deux hommes nécessaires dans les deux procédés, l'un au foyer, l'autre au filtre.

A défaut d'une solution complète, nous vous proposons de publier dans le Bulletin les renseignemens ci-dessus, afin de laisser aux raffineurs à déterminer les chances de résultats favorables que peut présenter le moyen nouveau.

Approuvé en séance, le 3 mars 1831.

Signé Payen, *rapporteur*.

Cuisson des sirops.

Le sirop qui coule des filtres porte le nom de *clairce;* il se rend dans un réservoir, que l'on désigne dans les ateliers par celui d'*avale-tout*. Dans cet état, le sirop froid marque à - peu - près 30° : cette densité n'est pas suffisante pour qu'il puisse cristalliser; il faut donc le concentrer de nouveau pour lui enlever l'eau qui tient le sucre en dissolution : tel est l'objet de la *cuite*. Lorsque l'avale-tout a reçu une quantité de sirop suffisante pour une cuite, et que ce sirop est bien clair, on procède à cette opération, dans des chaudières semblables à celles d'évaporation, si ce n'est que leur capacité est moindre; ou mieux dans des *chaudières à bascule,* qui ont sur les premières de nombreux avantages. Ces chaudières sont ordinairement circulaires et à fond plat; leur diamètre est de 3 pieds environ, leur profondeur d'un pied; elles portent un bec, sous celui-ci se trouve un axe solide sur lequel pivote la chaudière; à la partie opposée au bec est un anneau auquel est attachée une chaîne passant sur une poulie; l'ouvrier, en tirant la chaîne, soulève la chaudière, et la fait basculer de manière à faire écouler par le bec le liquide qu'elle contient.

La partie supérieure du fourneau présente une ouverture circulaire d'un diamètre un peu moindre que celui de la chaudière elle-même. Celle-ci est placée sur cette ouverture, en sorte que la plus grande partie de la surface de son fond se trouve exposée à l'action directe de la flamme; cette disposition a pour but d'obtenir une ébullition vive dans toute l'étendue de la chaudière, et c'est une condition qu'il faut surtout remplir, si l'on veut que le sirop cuise rapidement.

Après avoir chargé les chaudières de cuite de 50 litres à-peu-près de clairce chacune, on allume le feu, et on place le thermomètre dont la boule doit être plongée en entier dans le liquide de la chaudière. Le sirop, arrivant dans la chaudière de cuite avec une température déjà très-élevée, puisqu'on le prend à son écoulement des filtres, ne tarde pas à entrer en ébullition. Mais, avant d'arriver à ce point, le sirop jette encore un peu d'écume blanchâtre; on s'arrange

de façon à ce que, pendant quelques minutes, le bouillon se produise seulement au centre de la chaudière, pour avoir la facilité d'enlever les écumes qui sont alors passées vers la circonférence.

Lorsqu'il a coulé un peu de sirop trouble dans l'avale-tout, on ajoute un blanc-d'œuf délayé dans la charge de la chaudière à cuire, et l'on emporte avec l'écumoire les impuretés qui s'élèvent à la surface.

Les écumes étant enlevées, on pousse d'abord le feu assez vivement, jusqu'à ce que le thermomètre marque 85 à 86.° : il est prudent, à ce moment, de ménager le feu; car, plus on approche du point de cuite, plus il est facile de brûler le sirop.

Pendant toute cette première opération, si le sirop est de bonne qualité, il présente, sur toute sa surface, un bouillon perlé et blanc, qui ne tarde pas trop à monter; c'est ce qu'on appelle un bouillon *sec* : on dit, au contraire, que le bouillon est *gras*, lorsqu'il a une apparence mousseuse et comme gluante ; dans ce dernier cas, les écumes se produisent en abondance, le sirop monte beaucoup, et la cuite devient très-difficile.

Lorsque, pendant la cuisson, le sirop tend à s'élever, on jette dans la chaudière, ainsi que nous avons dit que cela se pratiquait lorsque le même phénomène se produisait dans la concentration, un peu de beurre (1), ou de tout autre corps gras, dont l'effet est d'abaisser immédiatement la surface du liquide, d'en faire disparaître les bulles qui le recouvraient, et de mettre le bouillon à découvert. Cet affaissement de la masse en ébullition est d'autant plus prompt que le sirop est de meilleure qualité, l'addition du beurre n'ayant que peu et quelquefois même point d'effet sur un liquide gras.

Au moment où l'ouvrier s'aperçoit que le thermomètre indique 85 ou 86°, il doit ralentir le feu et se disposer à prendre la preuve, c'est-à-dire reconnaître

(1) M. Mathieu de Dombasle conseille d'employer du beurre préalablement fondu pour lui enlever son odeur. Nous conseillons de le laver à l'eau bouillante, si l'on craint qu'il ait un commencement de rancidité.

l'état de concentration du sirop ; c'est ce qu'il fait lorsque le thermomètre annonce 89 degrés. La preuve se prend de deux manières, au *filet* et au *soufflé*. Nous avons déjà parlé de ces deux méthodes, lorsque nous avons indiqué les moyens de reconnaître le point de cuite du vesou de cannes ; nous allons cependant les reproduire ici en leur donnant plus de développement.

La preuve *au filet* s'exécute en plongeant une écumoire dans le sirop, la retirant et prenant sur le pouce quelques gouttes du liquide. On laisse refroidir un instant le sirop ainsi placé ; on rapproche ensuite l'index du pouce jusqu'à mettre ces deux doigts en contact. Lorsque le sirop interposé entr'eux n'est plus qu'à la température de la main, on élève brusquement l'index ; dans cette séparation, il se forme *un filet*. Si le filet est faible, qu'il casse près de l'index, la cuite est dite *faible*, ce qui signifie que la concentration n'est pas poussée au point où la dissolution sera dans les circonstances les plus favorables pour fournir des cristaux ; elle s'y trouve au contraire, et on dit alors que la cuite est bonne, lorsque le filet s'allonge d'un pouce ou deux, brise vers le pouce, et remonte vers l'index sous forme de crochet. Ce point outre-passé, le filet s'allonge davantage, se casse également vers le pouce en se relevant en crochet, mais il ne rentre que lentement dans la goutte adhérante à l'index. La cuite est alors appelée *forte*.

Pour la preuve au soufflé, après avoir plongé l'écumoire dans le sirop bouillant, on la retire, on la secoue au-dessus du liquide pour en détacher la majeure partie du sirop qu'elle a emporté, et on la présente verticalement devant la bouche. Alors on fait une expiration forte à travers les trous de l'écumoire dont il doit se détacher une foule de petites bulles blanches semblables à des bulles de savon ; selon que ces bulles sont plus ou moins nombreuses, qu'elles subsistent plus long-temps, on juge que la cuite est forte ou faible. Avant et après le point de cuite, il ne se produit pas de bulles.

Le thermomètre, dont nous avons déjà plusieurs fois signalé l'emploi, peut également servir pour dé-

terminer d'une manière exacte le point de cuite. Pour le faire mieux sentir, rappelons-nous quelques-unes des circonstances qui accompagnent l'ébullition des liquides tenant des matières en dissolution. L'eau pure sous la pression de l'atmosphère, bout à 80° Réaumur ; si l'on ajoute à l'eau un corps qui ait pour elle de l'affinité, c'est-à-dire qui s'y dissolve facilement, tel que le sucre, le point où elle entrera en ébullition sera d'autant plus élevé que la quantité de ce corps et son affinité pour l'eau seront plus grandes. En effet, l'ébullition d'un liquide ayant lieu lorsque la tension de sa vapeur est égale à la pression qu'il supporte, l'addition d'un corps qui a de l'affinité pour lui retardera l'époque où la tension de sa vapeur pourra faire équilibre à cette pression ; de manière que, pour la porter au point où elle vaincra la résistance de l'atmosphère, il faudra élever davantage la température du liquide, la tension ou force élastique de la vapeur croissant avec celle-ci.

En appliquant ces principes au cas qui nous occupe, on voit que la température nécessaire pour entretenir le sirop bouillant devra s'élever à mesure que l'eau se vaporisera, et que le sucre se trouvera en plus grande proportion dans le liquide. C'est sur de semblables données qu'est fondée la table que nous avons reproduite, d'après M. Dutrône, dans la première partie de cet ouvrage.

Le point de cuite n'étant que l'instant où les proportions relatives d'eau et de sucre qui constituent le sirop sont les plus convenables pour que la cristallisation soit en même temps facile et abondante, ce point une fois déterminé, comparativement avec le thermomètre, pourra toujours être reconnu au moyen de celui-ci. C'est ainsi qu'on a trouvé que la cuite faible répond aux 89 à 89° ½ Réaumur, et la cuite forte aux 90 ½ à 91° Réaumur. Comme différentes causes peuvent faire varier sensiblement les indications du thermomètre, peut être sera-t-il mieux de ne les regarder que comme annonçant l'approche du point de cuite et le moment de prendre la preuve par les moyens ordinaires.

Un thermomètre d'atelier doit être gradué jusqu'à

100° Réaumur au moins, il doit être monté sur bois, et sa graduation sur une plaque en cuivre ; elle doit être assez large pour marquer les demi-degrés ; un semblable thermomètre a environ deux pieds de longueur (1).

L'aréomètre peut encore fournir quelques indications, moins exactes cependant que celles du thermomètre sur les approches du point de cuite ; ainsi, le sirop cuit bouillant marque 44° à 45° à l'aréomètre (2).

Arrivé au point de cuite, le sirop a perdu les 40 pour % du poids qu'il avait en entrant dans la chaudière à cuire.

Aussitôt que l'ouvrier a reconnu le point de cuite, il tire la chaîne pour soulever la chaudière et verser le sirop dans le rafraîchissoir ; ainsi vidée, la chaudière doit être immédiatement remplie. Si le réservoir de la clairce n'est pas placé de façon à ce qu'il coule par un robinet dans la chaudière de cuite, l'ouvrier, avant de la vider, a eu soin d'en remplir un seau qu'il verse dans sa chaudière aussitôt qu'il en a enlevé la charge. Si, pendant la cuisson, le sirop avait brûlé, ou s'il s'était attaché à son fond quelques matières qui fissent tache, il faudrait les laver et les enlever soigneusement avant de les exposer à un nouveau feu.

[*Additions de M.* Julia de Fontenelle *sur la cuisson et le point de cuite des sirops.*

Nous allons faire connaître, avec les plus grands détails possibles, les meilleurs procédés qui ont été proposés, en faisant observer qu'il en est qui n'étaient que mentionnés dans la première édition de cet ouvrage.

---

(1) On fait maintenant généralement usage du thermomètre centigrade qui ne diffère de celui de Réaumur qu'en ce que l'échelle de celui-ci au lieu d'être divisée en 80 parties l'est en 100. Ces thermomètres marquent de 110 à 140 et 150 degrés, et sont plus faciles à être consultés. J. F.

(2) M. de Dombasle donne la préférence à la preuve par ce filet sur toutes les autres. J. F.

[*Procédé perfectionné pour faire bouillir et évaporer les solutions de sucre, etc.* (patente anglaise), par John Davis.

Cette invention, dit M. Boquillon, (1) consiste en un appareil adapté à la chaudière, dans laquelle il opère le vide sans l'aide de la machine pneumatique employée jusqu'ici, et au moyen de l'eau qui, introduite dans ledit appareil, en est partiellement enlevée. Il est construit de manière que la vapeur s'élève de la chaudière, se divise en deux parties, dont l'une chasse l'eau dans le conducteur, et dont l'autre y entre pour être condensée par l'eau qui y a introduite la première partie et qui a été préalablement purgée d'air. En voici la description :

La figure 50 représente la chaudière avec l'appareil qui y est adapté. Quelques parties y sont dessinées dans leur entier; d'autres ne le sont qu'en coupe pour en rendre l'intelligence plus facile. Nous ne parlerons que de ce qui constitue l'appareil nouveau qui s'adapte à la chaudière et qui communique avec elle par le tuyau G.

H, est une cuve remplie d'eau qui doit constamment recouvrir le tonneau I et empêcher l'air extérieur de communiquer avec l'intérieur. Le tonneau I, renferme un agitateur mis en mouvement par une manivelle S dont l'axe passe dans des boîtes à étoupes pour empêcher toute communication avec l'air extérieur.

K, est un tube de verre communiquant par ses deux extrémités avec l'intérieur du tonneau, et servant à indiquer ainsi la quantité d'eau que celui-ci contient.

L, est un robinet de décharge pour la cuve H.

M, est le tuyau d'alimentation du tonneau; l'on suppose qu'il aboutit à un réservoir d'eau froide.

N, tuyau d'alimentation de la cuve.

O, robinet pour remplir le tonneau par l'intermédiaire des tuyaux P P.

---

(1) *Bulletin des Sciences technologiques ;* nov. 1829.

Q, robinet par lequel l'air s'échappe quand le tonneau se remplit.

R, robinet destiné à supprimer toute communication entre le tonneau et le tuyau S, dont nous parlerons.

T, tuyau communiquant du tonneau au condenseur V pour lui fournir de l'eau froide; *r* est un robinet destiné à régler l'écoulement de cette eau.

V, condenseur, est un petit tonneau placé dans un autre tonneau plein d'eau pour empêcher toute communication avec l'air extérieur. Le condenseur est garni, à l'intérieur, de cloisons d'osier représentées par des lignes ponctuées, pour diviser la vapeur et l'eau condensatrice, et agir, par conséquent, comme réfrigérant.

W, cloison en bois ou en fer, percée de trous et bombée, entrant, pour mieux résister à la première action de la vapeur, dans le condenseur.

U, robinet destiné à ouvrir et à fermer la communication entre le tuyau G et le tuyau X. Ce dernier conduit la vapeur de la chaudière au tuyau S qui communique, par son extrémité inférieure, avec le condenseur, et, par son extrémité supérieure, avec le tonneau I, par l'intermédiaire du tuyau P et du robinet Q. Son effet est donc de diviser la vapeur en deux parties, dont l'une va agir sur la surface de l'eau, dans le tonneau I, tandis que l'autre revient dans le condenseur.

y est un tuyau conduisant du condenseur au vase *z* qu'on suppose placé dans un puits qui aurait un peu plus de 32 pieds de profondeur au-dessous du fond du condenseur; car la longueur du tuyau y doit avoir exactement la hauteur d'une colonne d'eau qui ferait équilibre à la pression de l'atmosphère (32 pieds pression moyenne); son usage sera expliqué plus loin. Ce tuyau y doit plonger de quelques pouces dans le vase *z*, qui est rempli d'eau. Cette partie du tuyau y est coupée dans la figure pour ne pas donner au dessin des dimensions trop grandes.

T, petite corde qui a pour but d'ouvrir du haut du puits une soupape *g* qui est maintenue par un poids, et qui s'ouvre quand on soulève ce poids.

Après la description de l'appareil, décrivons ses fonctions. La première chose à faire est de remplir d'eau le tonneau extérieur du condenseur, ainsi que la cuve H, de fermer les robinets N, L et U, ainsi que la soupape *g*, et d'ouvrir les robinets O, Q, R et *r*. Par cette opération, l'on introduira l'eau froide du réservoir élevé, par le tuyau M, dans le tonneau I, le condenseur Y et tous les travaux de l'appareil, tandis que l'air, que cette eau déplacera, s'échappera par le robinet R. Quand toutes les parties de l'appareil sont remplies d'eau, on ferme les robinets O et Q, et l'on ouvre la soupape *g*. L'eau contenue dans le tonneau I et le tuyau S s'écoule. Lorsqu'elle est abaissée de 8 à 10 pouces, ce que l'on voit au moyen du tube de verre K, on ferme de nouveau la soupape et l'on fait tourner l'agitateur dans le tonneau I pour dégager l'air que pourrait contenir l'eau de ce tonneau, et lui en faire occuper le haut. On ouvre de nouveau les robinets O et Q, et, pour admettre de nouvelle eau et permettre à l'air dégagé par l'excitateur de s'échapper, de cette manière, l'eau du tonneau I est aussi complètement purgée d'air que possible et propre à l'usage auquel on la destine. On referme alors les robinets O et Q, pour la dernière fois, pendant l'opération. Tout l'appareil étant encore une fois rempli d'eau, on ouvre de nouveau la soupape *g* et on laisse écouler une partie de l'eau jusqu'à ce que le tube en verre K indique qu'elle s'est abaissée dans le tonneau I jusqu'à la ligne ponctuée *b*, et que, par conséquent, le tuyau P P, la partie supérieure du tuyau S et la même partie du tuyau sont vides. On ferme alors le robinet *z*, pour empêcher que le tonneau I se vide davantage; la soupape *g* continuant à rester ouverte, il est évident que l'eau, contenue dans la partie inférieure du tuyau S et le condenseur V, continuera de s'écouler jusqu'à ce que la pression atmosphérique sur la surface de l'eau, dans le vase y, fasse équilibre à la colonne d'eau contenue dans le tuyau y, dont la longueur étant de 32 pieds, cet équilibre s'établira au moment où le condenseur n'aura plus d'eau, ce qui y produira le vide. Dans ce cas, l'appareil est prêt à fonctionner. On allume le fourneau, et lorsque l'ébullition commence, on ouvre une soupape, placée

sur la chaudière, pour laisser sortir l'air qui se trouve au-dessus du liquide. Quand il n'y reste plus que de la vapeur, on ferme cette soupape et l'on ouvre le robinet U. La vapeur se précipite par le tuyau X dans le tuyau S où elle se divise en deux parties, dont l'une s'élève par les tuyaux R et P dans la partie vide du tonneau I, où elle exerce sa pression sur la surface de l'eau, tandis que l'autre descend dans le condenseur où elle passe à travers la cloison perforée W. Dans ce moment, le robinet *r* est ouvert en partie, ce qui produit l'effet suivant. L'élasticité de la vapeur qui agit sur la surface de l'eau dans le tonneau en fait sortir la quantité nécessaire à la condensation. L'écoulement continu de cette eau condense la vapeur, et tombant ensuite au fond du condenseur, s'écoule successivement par le tuyau *y*, où elle ne peut s'élever au-dessus de la hauteur déterminée par la pression atmosphérique sur l'eau du vase *z*. L'opération se continue ainsi jusqu'à ce que le liquide de la chaudière soit suffisamment évaporé. La fig. 51 représente le plan de l'appareil, et les mêmes lettres y indiquent les mêmes objets.

[*Appareil pneumatique destiné à cuire les sirops, par* M. Roth.

Cet appareil est beaucoup plus simple que celui de M. Davis; il diffère de celui de M. Howard, non-seulement par sa forme et sa construction, qui est d'une grande simplicité, mais encore parce qu'il dispense de l'emploi d'un moteur, le vide étant produit par la vapeur. Fondé sur d'autres principes, il n'a de commun avec l'appareil anglais que le but qui consiste à soustraire le liquide vaporisé aux influences de l'atmosphère. M. Roth annonce que, tout en satisfaisant d'une manière complète à la condition du vide et d'une ébullition à basse température, son procédé est plus économique, plus prompt, et qu'il offre un meilleur modèle de travail que le procédé anglais.

Son appareil se compose d'une chaudière à double fond en cuivre, recouverte d'un dôme ou coupole de même métal et hermétiquement fermée. L'espace compris entre les deux fonds est chauffé par la vapeur

provenant d'un générateur qui la distribue également sous la coupole pour produire le vide, et dans un serpentin placé sur le fond intérieur, où elle circule constamment pour opérer la cuisson du sirop. Aussitôt que la chaudière est purgée d'air, et que le vide y est établi par la condensation de la vapeur, le sirop, contenu dans une bassine contiguë, s'y précipite en traversant un tuyau muni d'un robinet.

A mesure que la vapeur est produite dans la chaudière, elle passe dans un récipient où elle est condensée par un courant d'eau froide qui se répand en pluie dans l'intérieur du vase. L'eau de condensation, saturée du calorique enlevé à la vapeur, est utilisée pour divers usages. La preuve se prend au filet. Une sonde très-simple et d'un usage commode, adaptée sur la chaudière, permet de retirer une petite portion de liquide sans laisser entrer l'air. Après que le sirop a été cuit par la vapeur à la pression ordinaire, on le fait écouler dans une bassine placée à côté de la chaudière, en tournant simplement un robinet. Suivant l'auteur, il offre les résultats suivans :

1°. Il opère avec une grande célérité un appareil dont la chaudière, à 6 pieds de diamètre, peut suffire à une raffinerie qui fait 25 milliers de sucre brut par jour. Pour cuire cette quantité, il faut, en employant le procédé anglais, quatre chaudières de même dimension.

La durée moyenne d'une cuite est de 15 minutes. Cette circonstance très-importante assure un grand avantage au mode de travail de cet appareil sur celui de M. Howard, où les récipiens durent jusqu'à deux heures. Il est en effet démontré que les solutions de sucre, soumises à une ébullition prolongée, peuvent, malgré la faible température à laquelle elles sont exposées, perdre plus ou moins leur propriété de cristallisation. M. Roth avait reconnu, par sa propre expérience, que, même dans le vide, les sirops ne sont pas exempts de ce genre d'altération, quand ils sont soumis à une longue ébullition.

2°. La température à laquelle s'opère la cuite des sirops est de 65 R. On pourrait opérer au-dessus de ce degré, mais ce serait sans aucun avantage réel.

Trois circonstances influent sur la température de la cuisson ; 1° les quantités de matière formant la charge de la chaudière ; 2° la tension de la vapeur chauffante ; 3° le volume d'eau admis dans l'appareil pour chauffer la vapeur. En diminuant, d'une part, les charges de sirop et le degré de pression de la vapeur, en augmentant de l'autre le volume de l'eau, on pourrait faire baisser le thermomètre à 55° et même au-dessous ; mais les limites les plus convenables sont de 60 à 65 R.

3°. Dans ce système, on ne fait pas usage de réchauffoirs comme en Angleterre, et, après chaque opération, on se contente de laisser la cuite quelques secondes dans la chaudière, avant de la sortir pour la porter de 70 à 72°. Cette température est nécessaire pour l'empli des formes.

4°. Le nouvel appareil, fonctionnant par la vapeur à basse pression (environ un quart d'atmosphère au-dessus de la pression ordinaire), on évite ainsi tous les inconvéniens et les dangers attachés à l'emploi de la vapeur dans les chauffages usités. Toutefois, la basse pression n'est que facultative. L'appareil marche à moyenne et même à haute pression, sans qu'il en résulte aucun changement dans les conditions essentielles du système ; cependant la basse pression est préférable, surtout pour les sirops inférieurs. Une tension plus élevée, dans la vapeur chauffante, produit une accélération de vitesse dans la marche de l'appareil.

5°. On peut y cuire les matières qui, à cause de leur basse qualité et de leur état chimique (le sirop de betteraves), présentent des difficultés insurmontables à la cuite à l'air libre. Il permet aussi d'extraire du sucre cristallisé, le sirop ou résidu qui ne sont plus susceptibles d'en fournir par les chaudières à air libre.

6°. L'auteur annonce que son système est économique sous le rapport du combustible. Il fonde cette assertion sur diverses considérations : 1° la production de la chaleur est concentrée dans un seul foyer ; 2° cette production est infiniment plus avantageuse dans les fourneaux où la flamme a un long circuit à par-

courir que dans ceux des chaudières à feu nu, où elle ne frappe qu'une petite surface, avant de se perdre dans le conduit de la cheminée ; 5° la quantité d'eau qu'on peut réduire en vapeurs, avec une quantité donnée de combustibles, est plus grande dans les chauffages à basse pression que dans ceux à haute pression, et les pertes de chaleur, à travers les surfaces chauffées, sont moindres dans le premier cas que dans le second.

7°. La condensation de la vapeur, extraite du sucre en ébullition, chauffe une masse d'eau considérable ; cette eau peut être utilisée pour la clarification, l'alimentation des générateurs, les lavages, etc.

8°. De ce que toutes les vapeurs sont condensées, il s'ensuit que ce système a l'avantage d'une grande propreté. De plus, en faisant disparaître cette masse de vapeurs qui inonde les raffineries et les sucreries de betteraves, on préserve le bâtiment de la détérioration qu'elle leur fait éprouver.

9°. Avec le nouvel appareil, il n'est jamais nécessaire de nettoyer les chaudières intérieurement. D'après la température à laquelle la cuisson du sucre a lieu, rien ne peut s'attacher sur la surface des surfaces chauffantes en contact avec le liquide. L'introduction de la vapeur dans l'intérieur de la chaudière suffit pour laver ces surfaces et pour les tenir toujours propres.

10°. Enfin, l'avantage fondamental qui résulte du système évaporatoire de M. Roth, appliqué aux usines à sucre, c'est que tous les produits qu'on obtient sont plus beaux pour les nuances et meilleurs pour le goût ; c'est que la masse des résidus incristallisables est diminuée et réduite dans une forte proportion.

La quantité d'eau nécessaire dans le travail est de 4 litres environ par livre de sirop à cuire. L'appareil de M. Roth (rue du Faubourg-du-Temple, n° 48), est susceptible de recevoir diverses applications dans les arts industriels, parmi lesquelles la plus importante est celle qu'il a reçue dans le raffinage et la fabrication du sucre indigène.

Explication des figures.

Fig. 52, élévation latérale de l'appareil et coupe du récipient de condensation de vapeurs.

Fig. 53, vue en-dessus de l'appareil.

Fig. 54, tuyau tourné en spirale et placé sur le fond supérieur de la chaudière.

Fig. 55, coupe horizontale au niveau du dôme du récipient à vapeur.

Fig. 66, coupe de la sonde à prendre le liquide.

Fig. 57, le piston de la sonde vu séparément.

Fig. 58, coupe du tube dans lequel passe le piston.

Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans toutes les figures de deux planches.

A, chaudière évaporatoire en cuivre; elle est formée des pièces suivantes :

a, *a*, fond intérieur; *b*, *b*, double fond ou fond extérieur.

Les deux fonds sont bombés en sens inverse l'un de l'autre, et réunis par le centre.

c, coupole. Ces trois parties sont assemblées par un joint commun.

d, chapiteau muni d'un couvercle bien ajusté.

Dans l'intérieur de la chaudière est placé un serpentin formé d'un tuyau en cuivre *e*, tourné en spirale (fig. 54). Ce serpentin repose sur le fond intérieur *a*, *a*, à la hauteur du plan de jonction des deux fonds et de la coupole.

B, récipient en fer laminé.

f, chapiteau du récipient *g g*, espèce de passoire formée d'un cylindre en cuivre percé de trous sur toute sa surface. Dans son intérieur, on voit une série de plaques ou diaphragmes *h h*, superposés les uns sur les autres, et également criblés d'un grand nombre de trous. (*Voyez* fig. 55.)

i, niveau d'eau.

k, manomètre à air libre.

C, boule en cuivre.

D, récipient d'une capacité connue et égale à la charge de la chaudière.

E, réservoir à eau froide.

G, bâtis en bois servant de support à la chaudière.

H, maçonnerie sur laquelle repose le bâtis.

I, tuyau à triple embranchement pour l'admission dans l'appareil de la vapeur du générateur.

J, tuyau conduisant la vapeur de la chaudière A dans le récipient B.

K, tuyau plongeant dans le récipient D.

L, tuyau descendant dans le réservoir E.

M, thermomètre qui entre dans la chaudière A.

N, Sonde pour prendre des preuves du liquide (fig. 56).

O, tuyau de décharge de l'eau de condensation.

b, robinet pour l'admission de la vapeur dans la chaudière.

m, robinet pour la sortie de l'air et ensuite de l'eau qui a servi à la condensation.

n, clé à levier de ce robinet.

o, robinet pour l'admission du sirop dans la chaudière.

p, robinet pour l'introduction de la vapeur dans le double fond.

q, robinet qui introduit la vapeur dans le tuyau en spirale *c*.

r s, robinet de retour.

t, robinet d'aspiration.

u, robinet pour la rentrée de l'air.

v, robinet pour vider la chaudière.

w, piston de la sonde N.

x, corps de la sonde.

y, partie conique du piston.

a' cavité correspondante du cylindre X.

b', *b'*, petits robinets à air adaptés sur les robinets de retour *r s*.

c', robinet cylindrique.

Manière d'opérer.

On commence par chasser l'air. Pour cet effet, on admet la vapeur dans la chaudière, en ouvrant le robinet *l*; l'air sort par le robinet *m* : son expulsion est complète après quelques instans, une ou deux minutes, par exemple. On reconnaît que le vide est formé, lorsque, touchant la partie inférieure du récipient B,

on n'y peut plus tenir la main ; on ferme alors le robinet *l* et *m*, et l'on ouvre le robinet *o*. Le sirop du bassin D est attiré rapidement dans la chaudière sous l'influence du vide qui se forme par la condensation des vapeurs. On referme le robinet *o* avant que le niveau du liquide, dans le bassin D, ait mis à découvert l'orifice du tuyau plongeur K. A ce moment, il ne reste qu'à introduire la vapeur dans le double fond et dans le tuyau *v*, au moyen du robinet *p* et *q*, et à ouvrir les robinets de retour *r s*, fig. 55. Ces robinets ramènent au générateur l'eau provenant des vapeurs condensées : ils ont chacun un embranchement latéral muni d'un petit robinet à air *b'*. Quelques secondes après l'introduction de la vapeur dans le tuyau spiral et dans le double fond, on voit remonter le flotteur du manomètre *k*, qui était descendu au moment où le sirop est entré dans la chaudière ; c'est l'indice que le sirop a atteint le degré d'ébullition. On ouvre alors le robinet d'aspiration *t* pour laisser arriver l'eau du réservoir E, et l'on règle son admission de manière à maintenir le flotteur du manomètre dans les limites déterminées.

Quand on juge l'opération près de son terme, on prend la preuve au moyen de la sonde N, fig. 56. Cet instrument consiste en un corps de pompe ou cylindre *x*, en cuivre, présentant à l'extérieur une entrée conique ; il reçoit un piston *w* de même métal. La tige de ce piston porte au-dessous de la poignée un cône *y*, ajusté dans la douille qui forme l'entrée du corps de pompe. Une petite cavité *z*, creusée dans le piston, répond à une ouverture *a''* percée dans le corps de pompe. Lorsque le piston est descendu au fond et tourné de manière que les ouvertures coïncident, le liquide pénètre dans la cavité.

La manœuvre de cet instrument consiste à tourner le piston d'un demi-tour, en appuyant sur la poignée de manière à amener sa cavité *z* en-dessus. Dans ce mouvement d'un demi-tour, le piston ferme le robinet cylindrique *c'*. On retire alors le piston, et, ayant pris la preuve dans sa cavité pleine de sirop, on le replace dans sa position normale.

Le sirop étant jugé cuit, l'ouvrier ferme le robinet

p, *q*, *r*, *s*, *t*, et, ayant laissé rentrer l'air par le robinet *u*, il vide simultanément la chaudière par le robinet *v*, et le récipient B, par le robinet *m*, pour commencer une autre opération.

Observations.

La boule C sert à opérer instantanément la condensation d'une partie des vapeurs qui remplissent l'appareil immédiatement après l'expulsion de l'air, et à provoquer la prompte aspiration du sirop dans la chaudière : elle est surtout utile lorsque le bassin D est éloigné de la chaudière et que le sirop, pour y arriver, est obligé de monter à une certaine hauteur. La hauteur de l'aspiration de l'eau ne doit pas dépasser 5 à 6 mètres.

Description d'un appareil pour évaporer et concentrer les liquides, applicable à la fabrication du sucre; par M. Milles-Berry.

Plusieurs moyens ont été imaginés pour suppléer aux inconvéniens résultant de la cuisson du sucre à feu nu, ce qui l'expose non-seulement à brûler, mais aussi à causer l'incendie des bâtimens, en se répandant dans le foyer. On a essayé d'abord de l'eau bouillante tenue en circulation dans des tuyaux plongés au fond de la bassine; mais ce liquide ne pouvant s'échauffer à un degré suffisant pour faire cuire le sucre, on employa de l'huile qu'on faisait circuler dans des tuyaux tournés en spirale. Cleland, pour concentrer les sirops, échauffait, au moyen de la vapeur, des tuyaux placés au fond des bassines; la liqueur, traversant un crible, tombait en pluie sur ces tuyaux et s'évaporait ainsi promptement.

Knigt se servait, pour le même usage, d'un air chaud qui, passant dans des tuyaux en spirale, percés de trous très-fins, sortait par ces trous, pénétrait le liquide et facilitait son évaporation et sa concentration.

D'après la connaissance d'un fait bien connu, que les liquides se mettent en ébullition à une température plus basse, sous un récipient vide, que lorsqu'ils sont exposés à la pression ordinaire de l'air, des raffi-

neurs de sucre abandonnèrent le procédé ancien, et mirent à profit ce moyen, qui consiste à placer les vases contenant le sirop dans des vaisseaux fermés, où l'on entretient un vide tel que le liquide s'y tient en ébullition à une température rarement supérieure à 40° centigrades.

C'est sur ce principe qu'est construit l'appareil de M. Howard, dont il est parlé dans le *Bulletin de la Société d'encouragement*, année 1816, page 221.

Celui pour lequel M. Milles Berry a obtenu un brevet d'importation, le 15 septembre 1830, a pour objet de tenir le liquide constamment en mouvement et de renouveler ses surfaces, afin de favoriser l'évaporation; il consiste en une bassine à double fond, chauffée par la vapeur, et dans laquelle tourne un tambour, chauffé également par la vapeur.

Les liquides, à mesure qu'ils épaississent, s'attachent tant au fond de la bassine que sur les faces extérieure et intérieure du tambour, d'où ils sont successivement enlevés par des raeloires convenablement disposées, et retombent dans la bassine. Le tout est renfermé dans une caisse ou enveloppe. L'air et la vapeur sont soustraits par une boîte ouvrant à l'extérieur et dans laquelle tourne un ventilateur à quatre ailes.

L'appareil, représenté sur différentes faces, figures 59 et 65 est construit dans les dimensions appropriées à la quantité de sirop et de liquide qu'il s'agit d'évaporer et de concentrer. Il est établi sur un bâtis *a a*, en bois ou en métal. La bassine creuse *b b* en cuivre, qui reçoit le liquide, est à double fond; la partie extérieure *c c* est fortement soudée et rivée au premier fond, afin que l'espace *d d*, occupé par la vapeur, se trouve hermétiquement fermé.

Un cylindre ou tambour creux *e e*, tenu dans une position horizontale, est traversé par un axe ou tuyau à vapeur, mis en mouvement par un engrenage et tourne dans des coussinets fixés sur le bâtis. Ce tambour, ouvert à ses deux fonds et qui plonge dans la bassine jusqu'à environ 2 ou 3 pouces du fond, est formé de deux cylindres concentriques en cuivre, rivés et soudés par leurs bords, de manière à être à

l'épreuve de la vapeur. Une languette contournée en spirale, et soudée à la paroi intérieure du cylindre extérieur (*voyez* la coupe fig., 62), conduit l'eau provenant de la condensation de la vapeur dans un réservoir placé à l'extrémité de la spirale, d'où elle est ramenée par le rayon creux dans l'axe du tambour : de là elle passe par le tuyau d'émission dans le double fond de la bassine, d'où elle est soutirée par un robinet.

Une chaudière, établie à une distance convenable, alimente l'appareil de vapeur par un tuyau muni d'une boîte à étoupe *f;* la vapeur passe de ce tuyau dans un réservoir *g,* d'où elle se distribue, par les rayons creux *h h,* dans l'espace ménagé entre les deux cylindres concentriques du tambour; arrivant ensuite par les rayons creux opposés I dans la boîte à vapeur K, elle se rend, par le tuyau d'émission *b,* dans le double fond *d d,* de la bassine; finalement elle s'échappe avec l'eau de condensation par le robinet *m.*

Dès que les sirops ou autres liquides à évaporer sont déposés dans la bassine *b b,* pour y occuper environ 3 ou 4 pouces de profondeur, l'opération est prête à commencer; la vapeur ayant été introduite, comme on vient de le dire, on fait tourner le tambour, soit à bras, soit par un moteur quelconque.

Pour empêcher les parties épaisses des liquides d'adhérer au fond de la bassine et sur les faces du tambour, on dispose trois racloires en bois recouvertes de drap, qui frottent constamment sur ces surfaces pour en détacher les sirops ou liquides au fur et à mesure de leur épaississement ou concentration.

La racloire *n,* qui agit sur le fond de la bassine, est une barre en bois suspendue par deux tiges O O, adaptée aux manivelles de l'axe coudé P; cet axe, tournant par la manivelle V, ou par l'engrenage du moteur, donne à la racloire, un mouvement de va et vient qui agite et détache les matières épaissies ou concentrées du fond de la bassine, et les empêche d'y adhérer.

Une seconde racloire, destinée à nettoyer la surface extérieure du tambour, est formée d'une barre mince et droite en bois *q,* fig. 60 et 63, qui repose par

ses extrémités sur des supports adaptés sur le bord intérieur de la bassine. Par sa position inclinée, elle présente le tranchant contre la périphérie du tambour, et ce tranchant, bien nivelé, permettra aux matières enlevées du tambour de couler par-dessus la racloire et de retomber dans la bassine.

Enfin, une troisième racloire, qui agit contre la face intérieure du tambour, est aussi composée d'une barre en bois *v*, fig. 63, suspendue à deux bras attachés autour de l'axe creux, mais ne tournant pas avec lui; cette barre tombe, par son propre poids, au fond du cylindre, et frotte contre sa face intérieure à mesure qu'il tourne.

La bassine et le tambour sont enveloppés par un encaissement *s s* de forme conique, en bois ou en métal, solidement fixé sur le pourtour supérieur du bâtis. De chaque côté de cet encaissement sont pratiqués des portes pour permettre un accès facile dans l'intérieur de l'appareil. Le sommet du même encaissement est fermé, à l'une de ses extrémités, d'une couverture conduisant à une boîte *t*, dans laquelle tourne un ventilateur à quatre ailes *z*, dont l'axe porte en dehors une petite poulie à gorge qui, par une corde ou courroie dont elle est enveloppée, communique avec une autre poulie I, fixée sur le bout de l'arbre *p*.

Les sirops ou autres liquides, soumis à l'évaporation, étant introduits dans la bassine, et la vapeur circulant dans les espaces ou chambre de cette bassine et du tambour, les portes de l'encaissement *s* sont fermées avec soin pour empêcher l'air extérieur d'y pénétrer. Ensuite on fait tourner le tambour à l'aide de la manivelle *v*, fixée sur l'extrémité de l'arbre coudé *p*; cet arbre porte un pignon *a'*, lequel engrène dans une roue dentée *b'*, qui commande à son tour la grande roue dentée *u*, fixée à l'extérieur du bâtis sur l'axe creux du tambour.

Par le mouvement de rotation imprimée au tambour, les sirops chauffés sont continuellement agités. Une couche épaisse s'attache aux faces intérieure et extérieure du tambour, et les parties aqueuses, contenues dans les matières, s'évaporent par l'action de la chaleur produite par la vapeur; elles sont cont-

nuellement aspirées par le ventilateur *z* tournant avec une grande vitesse dans la boîte *t*, et expulsées par l'orifice *w*.

Lorsque l'évaporation est terminée, les matières concentrées sont extraites par la soupape *x* placée au fond de la bassine, et qui s'ouvre en levant le levier à poids *y*.

Dans le cas où l'on aurait besoin de travailler sur une grande échelle et d'accélérer l'évaporation, l'auteur combine plusieurs tambours, qu'il place dans un même appareil et dont les surfaces offrent plus d'action à l'effet de la chaleur.

Explication des figures.

Fig. 59, élévation latérale de l'appareil à évaporer les sirops; l'encaissement est représenté en coupe pour faire voir l'intérieur.

Fig. 60, vue à vol d'oiseau du même appareil dont l'encaissement a été enlevé.

Fig. 61, élévation vue par le bout.

Fig. 62, coupe verticale et longitudinale.

Fig. 63, coupe verticale et transversale.

Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans toutes les figures.

a a, bâtis en bois ou en métal.

b b, bassine à double fond en cuivre.

c c, enveloppe extérieure de la bassine.

d d, espace dans lequel circule la vapeur qui chauffe la bassine.

e e, tambour ou cylindre à deux enveloppes concentriques.

f, boîte à étoupes de tuyau,

g, première boîte à vapeur.

h, rayons creux alimentés par la vapeur de la boîte *g*.

i, rayons de la seconde boîte à vapeur.

j, poulie montée sur l'axe *p* et enveloppée d'une corde qui fait tourner le ventilateur.

k, seconde boîte à vapeur.

l, tuyau pour l'admission de la vapeur.

m, robinet pour l'écoulement de l'eau de condensation.

n, racloire agissant sur le fond de la bassine.

o o, tiges portant la racloire *n*.

p, arbre coudé faisant agir la racloire *n* et le ventilateur.

q, seconde racloire inclinée, frottant contre la face externe du tambour.

r, troisième raeloire suspendue à l'axe creux *l*, et agissant sur la face interne du tambour.

s s, encaissement de l'appareil.

t, boîte contenant le ventilateur.

u, roue dentée faisant tourner le tambour.

æ, manivelle montée sur l'axe.

w, ouverture pour la sortie des parties vaporisées du liquide.

æ, soupape pour la sortie des liquides concentrés.

y, levier à poids faisant agir cette soupape.

z, ventilateur à quatre ailes.

a', pignon monté sur la manivelle *v*.

b', roue dentée menée par le pignon précédent.

c', robinet pour ouvrir et fermer le passage de la vapeur.

Description d'un appareil pour cuire les sirops par la vapeur à haute pression, construit par M. Moulfarine, *ingénieur-mécanicien, rue Basse-Saint-Pierre, boulevard Saint-Antoine, à Paris.*

On sait que cet appareil consiste à produire un courant continu de vapeur dans un grand nombre de tubes en communication et placés au fond d'une chaudière qui renferme le sirop à cuire.

Le principal avantage de M. Moulfarine se trouve dans la nouvelle disposition qu'il y a apportée pour la distribution et la circulation de la vapeur, tout en rendant la construction et la manœuvre faciles.

Explication des figures.

La fig. 64 représente une élévation latérale de cet appareil vu du côté de l'arrivée de la vapeur.

Fig. 65, coupe verticale prise par le milieu de sa longueur.

Fig. 66, plan vu en-dessous.

Fig. 67, coupe horizontale par l'axe de la grille dessinée sur une échelle double.

A. Chaudière en cuivre de forme rectangulaire, posant sur quatre colonnes en fonte, qui elles-mêmes sont ordinairement fixées sur un massif en maçonnerie.

B. Grands tubes en cuivre placés à égale distance au fond de la chaudière, où ils forment une grille horizontale, qui est enveloppée par le sirop à cuire. Ils sont fermés d'un bout par un six-pans destiné à recevoir une clé au moyen de laquelle on peut les visser dans la pièce en cuivre G.

On reconnaît, par les fig. 66 et 67, que cette pièce est terminée d'une part par un tronc de cône percé latéralement comme la bague en cuivre qui l'enveloppe, pour permettre la libre communication entre les tubes extérieurs B et le tuyau coudé F; elle est ensuite portée à l'autre extrémité par la pointe d'une vis J (fig. 66) : par cette disposition, on a la facilité de relever la grille en la faisant pivoter autour de l'axe ainsi établi de la pièce C, et de nettoyer le fond de la chaudière.

D, autres tubes renfermés dans les premiers, avec lesquels ils communiquent; ils sont réunis également à vis au diaphragme A, qui sépare en deux parties l'intérieur de la pièce C avec laquelle il est fondu.

E, robinet à double orifice, que l'on ouvre ou que l'on ferme en même temps par la clé *b*. (*Voyez* la fig. 70, qui représente ce robinet coupé suivant la ligne *æ æ* du plan fig. 67.)

Le premier orifice *c* sert à l'introduction de la vapeur qui arrive par le tuyau *d* (fig. 67 et 70), de la chaudière où elle se forme, et qui se rend dans les tubes D, lorsque cet orifice est ouvert, comme l'indiquent les fig. 67 et 70.

La vapeur, après avoir circulé dans ces tubes et ceux qui les enveloppent, sort par l'ouverture *e* pour retourner au générateur.

F, tuyau recourbé établissant la communication entre les grands tubes B et le tuyau de sortie G, qui ramène la vapeur à la chaudière où elle s'est produite.

H, robinet placé au-dessous et au centre de la chaudière, pour la vider lorsque le sirop est cuit.

Pour faciliter cet écoulement, le fond de la chaudière est tant soit peu concave ; dans d'autres appareils, où le sirop se vide à l'extrémité, la chaudière est seulement un peu inclinée.

Fig. 66, vue extérieure du double robinet E, des tuyaux d'entrée et de sortie de la vapeur, et d'un fragment de la pièce 70, dégarnie des tubes qui viennent y aboutir.

Fig. 70, coupe verticale par l'axe de ce robinet.

Fig. 71, coupe suivant la ligne y y de la fig. 67.

Fig. 72 détails de la traverse I, qui maintient l'écartement des tubes B ; elle se compose de deux parties qui se réunissent aux extrémités par des vis, et qui laissent autant d'ouvertures circulaires qu'il y a de tubes pour recevoir ces derniers ; les vis de pression *f* sont destinées à servir d'appui à la grille en laissant un intervalle entre elle et la chaudière.

Fig. 73, élévation du support J enveloppant la bague *i* dans presque toute sa circonférence.

Jeu de l'appareil.

Lorsque le sirop, qui découle d'un réservoir placé au-dessus de la chaudière A, a rempli environ le tiers de celle-ci, on ouvre le double robinet E pour permettre à la vapeur d'entrer par l'orifice C, et de se précipiter dans les tubes intérieurs D, avec une tension de trois à quatre atmosphères ; après avoir circulé jusqu'à l'extrémité de ces tubes, elle passe dans les grands tubes B, qu'elle traverse dans toute leur longueur, et revient ensuite vers le diaphragme *a*, pour retourner de là au générateur par l'orifice *c*, que le même robinet E laisse ouvert en même temps que le premier *c*.

Cette circulation de la vapeur, qui est bien exprimée par la direction des flèches, fig. 67 et 70, se continue jusqu'à ce que le sirop, qui, dès les premiers instans, est mis en ébullition par la haute température de la vapeur, soit arrivé à l'état de cuisson parfaite ; ce qui a le plus ordinairement lieu au bout de douze à quinze minutes. A ce moment, on ferme le double robinet E, et on ouvre celui H placé sous la chaudière, pour laisser écouler le liquide qui, aussitôt

. .

déversé, est remplacé par celui que l'on fait de nouveau arriver du réservoir, afin de recommencer l'opération. L'appareil, travaillant ainsi pendant une journée de douze heures, est capable de cuire une quantité suffisante de sirop pour faire quatre cents pains de sucre de quatre kilogrammes chaque.

Plusieurs de ces appareils, dans lesquels M. Moulfarine a fait diverses modifications, sont en usage dans des raffineries de sucre à Paris.

Nota. Pour éviter de répandre dans l'atelier la vapeur que produit le sirop pendant l'ébullition, on recouvre la chaudière A de planches qui, vers le centre, s'élèvent en forme de cheminée pour conduire la vapeur au-dehors.

Manière de prendre la cuite des sirops.

A ce que les auteurs de la première édition de cet ouvrage ont dit sur la manière de prendre le point de cuite des sirops, nous avons cru devoir ajouter le travail spécial que M. Guyton de Morveau a publié, par ordre du Gouvernement, sur ce sujet.

Note de M. Guyton de Morveau *sur la manière de juger la cuite des sucres, publiée par ordre de Son Excellence M. le comte* de Sussy, *ministre des manufactures et du commerce* (1).

Le degré des cuissons pour en obtenir le sucre concret influe tellement, tant sur la quantité, que sur la qualité des produits, que, suivant la belle manière de M. Proust, le même sirop réduit par l'ébullition à $^{40}/_{100}$ cristallise très-promptement; qu'il cristallise encore, mais plus difficilement, à $^{35}/_{100}$; enfin que, réduit à $^{32}/_{100}$ il donne plus de cristaux. On ne saurait donc apporter trop d'attention à la détermination de ce degré, surtout lorsqu'il s'agit de former la pratique d'un art nouveau; puisque, sans l'observation rigoureuse de cette condition, on court risque de porter un jugement faux et décourageant sur le peu de valeur de la matière, ou sur l'imperfection des procédés. C'est ce qui m'engage à rappeler quelques faits qui peuvent servir à faire connaître la vraie manière d'obtenir in-

(1) Moniteur, 2 août 1812.

variablement le degré le plus avantageux à la cuite des sucres.

On n'a connu long-temps d'autre moyen que ce que l'on appelait *la preuve par le filet*, et qui consistait à mettre sur le pouce une goutte de la liqueur, et, en éloignant la spatule, observer si le filet se relevait après sa rupture.

En 1774, le propriétaire d'une grande raffinerie établie à Dijon, fatigué des pertes que lui causait fréquemment l'inégalité de ses cuites, mécontent surtout de l'ouvrier dont le service se bornait à les juger, et qu'il n'était pas facile de remplacer, me demanda s'il n'était pas possible d'en déterminer plus sûrement le degré, et me fit ouvrir ses ateliers pour prendre une exacte connaissance de cette opération. Je ne tardai pas à me convaincre que la preuve par le filet était nécessairement sujète à toutes les vicissitudes de l'atmosphère, telles que la pesanteur, la température, l'agitation, la direction des courans, la constitution hygrométrique, etc., sans composer les écarts de manipulation par rapport au volume de la goutte, à la vitesse du mouvement imprimé, dont l'habitude la plus suivie ne pouvait garantir l'uniformité. Je compris dès-lors qu'il n'y avait que le pèse-liqueur, qui, en indiquant un degré fixe de concentration, pût garantir constamment des produits de même qualité; après plusieurs expériences faites dans les chaudières même de cette raffinerie, je parvins à donner à ce fabricant un pèse-liqueur approprié à cet objet, dont il n'a pas cessé de faire usage tant qu'il a continué ce commerce, et toujours avec le succès le plus constant, et qu'il m'a assuré avoir fait construire à la demande de plusieurs autres raffineries.

Il est fait mention de cet instrument dans la traduction des Opuscules de Bergmann, publié en 1780, t. 1, p. 332.

Les principes en ont été développés dans un mémoire que je rédigeai à l'invitation de M. Louis Drouin, de Nantes, qui le fit imprimer, et l'envoya, avec plusieurs de ces instrumens exécutés en argent, dans ses plantations de Saint-Domingue, d'où il arrivait souvent des sucres manqués par défaut ou par excès

de cuisson du vesou ou vin de cannes. Ce mémoire a été publié dans le Recueil de l'Académie de Dijon, année 1783, deuxième sémestre.

On en trouve enfin une description encore plus complète dans le tome 1er du Dictionnaire de la Chimie de l'Encyclopédie méthodique, imprimé en 1786, p. 266 et suivantes.

Je tiens de plusieurs colons que, dès 1787, l'usage en était généralement adopté dans les plantations de Saint-Domingue, et je ne puis douter qu'il n'ait passé dans les autres colonies, en ayant fait construire plusieurs à Paris, au mois de mars 1792, sur l'étalon en cuivre que j'en ai conservé pour M. Bingham, planteur de la Jamaïque, qui m'avait été adressé par M. Kirwan, de Dublin.

Dans la description de cet instument et de la manière de s'en servir, j'ai déterminé le rapport de son échelle à celle du pèse-liqueur de sels de baumé, pour donner un moyen de plus de juger le vrai degré de concentration auquel la liqueur doit être portée; mais il ne faudrait plus en conclure que ce dernier pût servir habituellement avec le même avantage. Indépendamment de ce que le pèse-liqueur des sucres est destiné à indiquer l'eau de dissolution et porte en bas le zéro; son échelle donne vingt-cinq divisions qui correspondent seulement à quatre du pèse-liqueur des sels; savoir, de 37 à 33 degrés.

Explication de la figure 74.

Le pèse-liqueur y est représenté sur une échelle de 5 centimètres pour décimètre ou de demi-grandeur naturelle. Ces dimensions sont nécessaires, vu la capacité des chaudières, et pour donner la facilité de juger le point de station sans erreur sensible, malgré l'agitation et le bouillonnement de la liqueur.

La longueur totale de cet instrument est de 31 centimètres; le diamètre de la grosse boule de 64 millimètres; celui de la boule inférieure de 28. La tige qui les sépare a également 28 millimètres de hauteur et 11 de diamètre; la tige supérieure, qui porte la graduation, est de 9 millimètres à son extrémité Cette tige est le prolongement de celle qui tient à la boule

inférieure, et doit être d'une seule pièce qui traverse la grosse boule, seul moyen d'assurer à-la-fois sa direction verticale et sa solidité.

Le poids de cet instrument est d'environ 22 décagrammes; son centre de gravité, quand il est lesté convenablement, est au centre de la ligne ponctuée A B.

Addition de M. Guyton de Morveau, *sur la manière de juger de la cuite des sucres.*

Dans la courte note par laquelle j'ai cru devoir rappeler l'attention sur les avantages d'un instrument approprié à cet objet, je me suis borné à indiquer la description que j'en ai donnée dans le 1^er^ volume de la Chimie de l'Encyclopédie méthodique, où se trouvent développés les principes de sa construction; mais on m'a fait observer que la phrase qui termine cette note, et dans laquelle je n'avais en vue que de faire sentir la nécessité d'une échelle à la plus grandes divisions que celles de l'aréomètre de Baumé, pouvait induire en erreur, et j'ai reconnu qu'il était important de retracer les vraies bases de la graduation du pèse-liqueur des sucres, ainsi que la correspondance exacte de son échelle avec celle de Baumé.

Je profiterai de cette occasion pour répondre en même temps aux observations qui m'ont été adressées relativement à la difficulté de se servir d'un instrument d'aussi grandes dimensions, dans des chaudières où il ne reste le plus souvent, sur la fin de l'opération, que 15 à 16 centimètres (5 à 6 pouces) de liqueur. J'indiquerai le moyen de l'approprier à cette nouvelle destination, en conservant à ses divisions les mêmes valeurs, et assez d'étendue pour les juger commodément et sûrement, malgré la vivacité des bouillons.

Le système de graduation de cet instrument est fondé, 1° sur ce que 75 parties en poids du sucre raffiné dissoutes dans 25 parties d'eau, à la température de 10° Réaumur, donnent le 25^e^ degré de son échelle; 2° que, dans une dissolution de 88 parties du même sucre dans 12 parties d'eau, il ne s'enfonce plus qu'à un point qui fixe le 12^e^ degré: de sorte

qu'on n'a plus qu'à prolonger la division jusqu'à zéro, qui se trouve ainsi très-près de la boule.

Veut-on maintenant avoir la correspondance de cette échelle avec celle de l'aréomètre des sels de Beaumé? L'expérience ayant fait connaître que le 37e degré de ce dernier répondait au 25e du pèse-liqueur des sucres, et le 33 au 12e, ce qui donne le rapport de 12 à 4, on trouve, par un simple calcul, les valeurs correspondantes comme il suit :

Pèse-liqueur des sucres.

Le 25e degré répond. au 33e de l'aréomètre des sels.
Le 12e..... au 37e.
Le zéro..... à 41 333.

D'où il suit que les 25 degrés du premier de ces instrumens sont représentés par 8,333 du second.

C'est d'après ces principes que sont exécutés ceux que l'on trouve à Paris chez M. Dumotiez, fabricant d'instrumens de physique, rue du Jardinet, n° 2. Il y a facilité d'en faire la vérification sur l'étalon même dont j'ai parlé dans l'Encyclopédie, que j'ai mis à sa disposition, et qui lui a servi à préparer des liqueurs de différentes densités, qui lui donnent, jusqu'au zéro de l'échelle, plusieurs points de comparaison.

Quant à la manière de réduire les dimensions de cet instrument sans en changer le système et sans en rendre le service moins commode, pour l'approprier à des chaudières moins profondes que celles qui étaient en usage pour le vesou dans les colonies, et dans les grandes raffineries pour les sucres bruts, il faut dabord observer que la tige graduée peut être accourcie par le haut de dix et même de quinze divisions, puisque ce n'est que dans le bas que l'observation devient importante. Il suffira donc d'ajouter au lest le poids que l'instrument aura perdu par cette suppression. Je conseillerai de laisser à cette tige la longueur de quinze divisions, ce qui ne peut avoir aucun inconvénient, et qui aura au contraire l'avantage d'assurer la graduation,

le rendre l'instrument plus maniable, et de marquer de plus loin les progrès de la concentration.

Ce n'est donc réellement que dans la partie inférieure que doit se porter la réduction, à raison de la petite quantité de liqueur qui reste après l'ébullition. On l'opéra facilement en supprimant la petite boule et la tige intermédiaire, et allongeant en poire la grosse boule pour placer plus bas le lest, et rendre, par ce moyen, la position verticale plus fixe. Le 5e degré sera alors mis à flot dans une liqueur de moins de 4 pouces de profondeur, et, comme on peut le voir dans le Dictionnaire de Chimie de l'Encyclopie, le point qui annonce la densité la plus convenable à une bonne cristallisation se trouve communément entre le troisième et le quatrième degré.]

De l'action décolorante du charbon animal.

Nous n'avons pas cru devoir interrompre le détail des opérations qui s'accomplissent dans une sucrerie, pour rechercher le rôle que jouaient les substances, et notamment le charbon animal que l'on emploie dans ces opérations. Nous allons revenir sur ce sujet important.

Lorsque Lowitz eut reconnu les propriétés anti-putrides et décolorantes du charbon, on ne tarda pas à en faire des applications; mais on crut, pendant quelque temps, que l'action décolorante du charbon de bois était plus forte que celle de charbons animaux. Aussi était-ce du premier dont on faisait uniquement usage. Ce fut M. Figuier, pharmacien de Montpellier, qui, dans un mémoire publié en 1811, fit revenir de l'erreur où l'on était à cet égard; il en fit de suite des applications à la décoloration du vinaigre et de quelques autres substances. En 1812, M. Ch. Derosnes conçut l'idée de substituer le charbon animal à celui de bois dans le raffinage du sucre des colonies, et dans la fabrication de celui de betteraves. Les résultats les plus heureux couronnèrent ses efforts, et, depuis cette époque, l'usage du charbon animal a été universellement adopté dans les raffineries, d'où il est passé chez les pharmaciens et les confiseurs.

Quoique son emploi fût répandu, la manière d'agir du charbon n'en était pas plus connue; on supposait alors qu'il décomposait la matière colorante; on se fondait sur ce qu'en traitant différentes matières par le charbon, telles que la bière, la mélasse, le vin, etc., la décoloration était accompagnée d'un dégagement de gaz. On avait remarqué que tous les charbons animaux ne jouissaient pas à un même degré de la propriété décolorante, que des circonstances particulières pouvaient faire qu'un charbon qui ne décolorait pas du tout acquît une force décolorante très-énergique. Ce fut pour éclairer tout ce que ces phénomènes présentaient de contradictoire que la Société de pharmacie de Paris proposa, en 1821, un prix dont le sujet était :

1°. De déterminer quelle est la manière d'agir du charbon dans la décoloration, et, par conséquent quels sont les changemens qu'il éprouve dans sa composition pendant sa réaction;

2°. De rechercher quelle est l'influence exercée dans cette même opération par les substances étrangères que le charbon peut contenir;

3°. Enfin, de s'assurer si l'état physique du charbon animal n'est pas une des causes essentielles de son action plus marquée sur les substances colorantes.

Nous allons extraire du mémoire de M. Bussy, qui remporta le 1er prix, les faits principaux qu'il y a consignés, et les conséquences auxquelles ils l'ont conduit.

Le charbon des os, tel qu'il se trouve dans le commerce, ayant servi à l'auteur de terme de comparaison pour évaluer le pouvoir de tous ceux qu'il a soumis aux expériences, il a dû rechercher quelle était sa composition : il l'admet formé généralement des substances suivantes :

Phosphate de chaux. Carbonate de chaux. Sulfate de chaux. Sulfure de fer. Oxide de fer.	88
Fer à l'état de carbure silicé	2
Charbon renfermant 6 à 7 pour 100 d'azote.	10
	100

M. Bussy ayant reconnu que, de toutes ces substances, la seule qui exerçât une action décolorante était le charbon, il dut rechercher quel était son mode d'action et l'influence que pouvaient exercer les matières avec lesquelles il était mêlé : il trouva,

1°. Que la propriété décolorante est inhérente au carbone (nom que l'on donne en chimie au charbon pur), mais qu'elle ne peut se manifester que lorsque le carbone se trouve dans certaines circonstances physiques parmi lesquelles la porosité et la division tiennent le premier rang;

2°. Que, si les matières étrangères paraissent avoir une influence sur la décoloration, cela tient à ce qu'elles augmentent la surface du charbon qui est en contact avec le liquide;

3°. Qu'aucun charbon ne peut décolorer lorsqu'il a été chauffé assez fortement pour devenir dur et brillant; que tous, au contraire, jouissent de cette propriété lorsqu'ils sont suffisamment divisés, non point par une action mécanique, mais par l'interposition de quelque substance qui s'oppose à leur aggrégation;

4°. Que la supériorité du charbon animal, tel que celui du sang, de la gélatine, provient surtout de sa grande porosité, et qui peut être considérablement accrue par l'effet des matières avec lesquelles on le calcine, telle que la potasse;

5°. Que la potasse, dans cette circonstance, ne se borne pas seulement à augmenter la porosité du charbon par la soustraction des matières étrangères qu'il contient; mais qu'elle agit sur le charbon lui-même, en atténuant ses molécules, et que, par cette raison, l'on peut, en calcinant les substances végétales avec la potasse, obtenir un charbon décolorant;

6°. Que la force décolorante de différens charbons établie pour une substance suit généralement le même ordre pour les autres; mais que la différence qui existe entr'eux diminue à mesure que les liquides sur lesquels on les essaie sont plus difficiles à décolorer;

7°. Que le charbon agit sur les matières colorantes en se combinant avec elles sans les décomposer,

comme ferait l'alumine, et que l'on peut, dans quelques circonstances, faire reparaître la couleur, et l'absorber alternativement.

Voici l'extrait d'un tableau, donné par M. Bussy, qui présente la différence qui existe entre les pouvoirs décolorans de quelques charbons, relativement à une dissolution d'indigo et à une de mélasse.

(*Suit le Tableau.*)

ESPÈCES de CHARBON.	Poids du charbon.	Quantité de liqueur d'essai d'indigo décolorée.	Quantité de liqueur d'essai de mélasse décolorée.	Force décolorante sur l'indigo.	Force décolorante sur la mélasse.
Charbon des os du commerce.	1 g^e	litre. 0,032	litre. 0,009	1	1
Charbon des os épuré par l'acide muriatique.	1 g^e	0,06	0,015	1,87	1,6
Charbon des os épuré par l'acide muriatique et la potasse.	1 g^e	1,45	0,18	45	20
Sang calciné avec la potasse.	1 g^e	1,6	0,18	50	20
Noir de fumée calciné.	1 g^e	0,128	0,03	4	3,3
Noir de fumée calciné avec la potasse.	1 g^e	0,55	0,09	15,2	10,6

Nota. Les dissolutions colorées qu'a employées M. Bussy contenaient, celle d'indigo un millième de son poids d'indigo : celle de mélasse était formée d'une partie de mélasse et de 20 parties d'eau.

Dans un mémoire qui mérita le second prix, M. Payen était arrivé à des résultats à-peu-près analogues à ceux que nous avons donnés d'après M. Bussy ; en sorte qu'aujourdhui la manière d'agir du charbon et les différentes causes qui modifient ou qui ajoutent à l'énergie de ses propriétés décolorantes sont parfaitement connues.

Le sang, les blancs d'œufs n'agissent sur les dissolutions sirupeuses que par l'albumine qu'ils contiennent ; celle-ci, se coagulant par une chaleur de 40 à 45° Réaumur, suivant M Chaptal, forme une espèce de réseau qui, enveloppant les particules solides en suspension dans le liquide, les élève à sa surface ; et leur donne une consistance qui permet de les enlever plus facilement.

La manière d'agir du lait est tout-à-fait identique à celle du sang et des blancs d'œufs ; c'est alors la matière caseuse qui se coagule.

[*Additions de* M. Julia de Fontenelle, *sur la décoloration des sirops par le charbon animal*, etc.

Dans un ouvrage qui, pour être utile, doit offrir l'ensemble le plus complet possible des travaux et des perfectionnemens qui ont été apportés dans chacune de ses opérations, j'ai cru devoir ajouter des extraits très-détaillés des observations ou des procédés qui ont été publiés. Dans l'intérêt de l'art, nous avons cru qu'il était plus convenable de copier souvent textuellement les auteurs que de chercher à nous approprier leurs pensées en dénaturant leurs phrases. Nous aimons d'ailleurs à indiquer les sources fécondes où nous avons puisé.

Décoloration des sirops.

M. Pajot des Charmes s'est livré à une série d'expériences pour la décoloration des sirops, qu'il a publiées dans le Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire naturelle (juillet 1822), et dont M. Chev. a donné un long extrait dans le Bulletin des Sciences technologiques, que nous allons reproduire ici, parce qu'il offre une analyse exacte et très-bien faite du travail de cet honorable industriel.

La décoloration des sirops présente un problème dont la solution intéresse les sucreries et les raffineries ; M. Pajot des Charmes s'est occupé de cette solution sous le rapport des raffineries, et a publié les

moyens qui lui ont réussi. Avant d'entrer en matière, ce savant a cru devoir donner une idée sommaire des procédés suivis jusqu'ici dans les raffineries pour éclaircir les sirops, avant de parler de ceux qu'il offre pour les remplacer. Les procédés employés consistaient à dissoudre, à une chaleur au-dessous de 80° Réaumur, une quantité donnée d'un sucre quelconque, dans moitié environ du poids total desdits sucres, soit d'eau pure, soit d'eau de lavage des écumes, ou un mélange d'eau ordinaire et de celle résultant du lavage, et à ajouter à cette dissolution une dose déterminée d'albumine ou de sang de bœuf et de charbon végétal ou animal, ou seulement de ce dernier ; à enlever les écumes qui viennent à la surface du sirop, puis à verser le tout dans un filtre disposé convenablement. La liqueur filtrée, claire des raffineurs, doit marquer, à l'aréomètre de Beaumé, de 28° à 32°. Elle varie de couleur selon les sucres qui ont servi à faire la dissolution, mais elle est claire et transparente. Evaporée par une chaleur vive, poussée de manière à faire bouillir la liqueur, on la porte au degré 43 du même pèse-sirop, et on verse le sirop amene à ce degré dans des formes où on le laisse 24 heures, afin de cristalliser. Au bout de ces 24 heures, on ouvre l'ouverture placée à la partie inférieure des formes, afin de laisser égoutter le sirop non cristallisé, nommé *sirop vert* ou *sirop couvert*, selon qu'il sort d'un sucre terré ou non ; toutefois, ces sirops sont toujours très-colorés et d'une nuance d'autant plus foncée, qu'ils ont subi plusieurs cuites pour être dépouillés du sucre cristallisable, de sorte qu'ils en sont, pour ainsi dire, totalement privés. L'eau-mère qu'ils laissent après toutes ces opérations n'est plus qu'une substance noirâtre, gluante, visqueuse, incristallisable, connue sous le nom de *mélasse*.

Après avoir parlé de ce mode de travailler, l'auteur entre en matière, et désigne ses décolorans qui sont, le charbon, l'acide muriatique oxigène (chlore).

Emploi du charbon. Selon M. Pajot des Charmes, on peut se servir du charbon végétal ou animal, ou même des deux mélangés. Cependant il ne parle que du charbon animal, ce charbon étant préférable ; c'est donc avec lui et à des températures différentes que M. Pajot des Charmes a opéré.

Expérience sur la décoloration du sirop de sucre brut par le charbon à l'aide de la chaleur.

Dans les expériences que M. Pajot des Charmes a faites, il recommande, avant d'opérer la décoloration du sirop, à une chaleur de 50 à 60°, et à l'aide d'une quantité égale d'eau pure ou provenant des lavages, ou enfin d'un mélange d'eau pure et de lavages, de séparer, par voie de dissolution et de filtration, des matières insolubles et fortement colorées, qui, quelquefois, sont de 6 kil. par quintal métrique.

La dissolution étant filtrée, on y ajoute 5 kil. de charbon animal broyé le plus fin possible; on le mêle, à l'aide d'une spatule de bois, de manière à ce qu'il ne surnage point; on chauffe la liqueur jusqu'à frémissement; on cesse le feu, et on verse le tout sur un filtre; on retire le sirop filtré, on le porte dans la chaudière qui a déjà servi, ou dans toute autre, et l'on ajoute de nouveau 4 kil. de charbon animal, on chauffe, on remue de même que la première fois, et l'on verse le mélange sur un nouveau filtre. On porte de nouveau la liqueur filtrée dans la même chaudière nettoyée ou dans toute autre, et l'on ajoute de nouveau 3 kil. de charbon animal. On réitère l'opération comme précédemment, et on jette sur un nouveau filtre. On continue la décoloration avec une nouvelle quantité de charbon à la dose d'un kil.; on chauffe jusqu'à frémissement; on jette sur un cinquième filtre. Cette filtration terminée, le sirop se présente alors avec une couleur semblable à celle de l'eau, et marque, au pèse-sirop, 30 à 32°. Ce procédé consiste, 1° en une filtration de la dissolution du sucre pour séparer les substances insolubles; 2° en cinq décolorations successives de cette liqueur par l'emploi de 32 pour 100 de charbon animal, à l'aide de la chaleur.

Une expérience semblable, faite sur du sucre terré, mais qui n'avait reçu qu'une terre, donna des résultats très-avantageux. Trois décolorations par le charbon animal, dans les proportions de 24 pour 100 de sucre, en employant, pour la première décoloration, 5 kil., 4 pour la seconde, et 3 pour la dernière, ont produit le même effet.

L'auteur fait remarquer que le nombre des décolorations est plus ou moins considérable, selon que son procédé est appliqué aux sucs bruts ou terrés.

Expériences faites à froid sur du sirop de sucre brut et de basse qualité.

Cinquante kil. de sucre brut et de basse qualité ont été fondus dans un égal poids d'eau ordinaire, et à la température de l'atmosphère. On met le $^1/_5$ du poids du sucre, de charbon animal pulvérisé (10 kil.); on remue pendant 10 minutes la solution de sucre et le mélange de charbon animal; on laisse reposer pendant le même espace de temps. Après ce repos, on renouvelle l'agitation et le repos pendant 10 minutes, puis on jette sur un filtre. On répète cinq fois cette opération de la même manière, ayant soin de changer de filtre chaque fois, et d'employer la deuxième fois le $^1/_7$ du poids du sucre, du charbon (7 kil.), la troisième, le $^1/_{10}$ du poids du sucre (5 kil.); la quatrième fois, le $^1/_{10}$ (5 kil.), et la dernière fois, la même dose (5 kil.). Le sirop obtenu après la cinquième filtration était clair comme de l'eau pure.

Ce procédé exige, sans feu, 5 passages au charbon, 52 kil. de cette substance, le double de la quantité exigée par le même sucre pour être décoloré, mais à l'aide de la chaleur.

La même expérience, faite sur un sucre terré et dans les mêmes circonstances, a démontré que, pour 50 kil. de ce sucre, il a fallu 3 passages au charbon et 20 kil. de charbon seulement pour l'entière décoloration. Le premier mélange était de 10 kil., le deuxième et le troisième, de 5 kil.

Une nouvelle expérience, faite par le même procédé, à froid, sur du sucre brut regardé comme étant de moyenne qualité, a constaté que 50 kil. de ce sucre avaient été décolorés entièrement par 3 passages au charbon; le premier de 10 kil., le deuxième et le troisième, de 8 kil.

Une autre décoloration (toujours par le même procédé), a démontré que 50 kil. d'un sucre qui a reçu deux terres n'exige que deux passages au charbon; le premier sur 10 kil., le deuxième sur 6 kil. Le sirop,

provenant de cette opération, avait la transparence de l'eau.

Des filtres.

M. Pajot des Charmes ayant remarqué que, par le procédé ordinaire de nos raffineries, il restait, dans les décolorans, filtres et diverses écumes, le quart environ du sucre dissous; que, par le procédé ci-dessus, à chaud, il en restait le tiers, et la moitié par celui à froid, que, d'autre part, la pluralité des filtrations d'un même sirop par ces procédés exigeait, soit qu'on opérât à chaud ou à froid, une grande perte de temps qu'il était essentiel de diminuer, c'est occuper des moyens de remédier à ce double inconvénient, par la disposition spéciale de filtres qu'il a placés les uns sur les autres en forme de colonnes, et qui peuvent fonctionner avec ou sans chaleur.

Les filtres à colonnes ont l'avantage, étant placés les uns au-dessus des autres, d'épargner la main-d'œuvre; puisque le sucre en dissolution tombe sur le premier filtre à charbon, passe successivement sur les autres, et arrive au dernier décoloré et transparent comme de l'eau. Cette économie de temps équivaut aux $^6/_8$ de celui employé par la filtration opérée par des filtres placés horizontalement.

Ils économisent en outre le combustible, puisqu'il ne faut qu'une seule chauffe du foyer, si l'on procède par la chaleur, et que, pour le soutien de celle-ci dans l'intérieur de la colonne ou tambour qui renferme les filtres, on peut y placer un poêle, ou diriger un tuyau qui l'assimile à une étuve.

Pour économiser la chauffe de l'étuve ou de la colonne qui renferme les filtres, l'auteur a cherché à remplacer l'une et l'autre par un procédé particulier, pour procurer une perméabilité équivalente, autant que possible, à celle produite par la chaleur, en faisant usage de grès blanc (*silice fine*) bien lavé et en le mélangeant au charbon dans le rapport de deux à trois fois le poids de ce dernier (rapport qui peut être modifié). Ensuite, pour suppléer à la propriété qu'a le charbon d'agir plus fortement par la chaleur sur la substance colorante du sirop, M. Pajot des Charmes

a augmenté la quantité du poids du charbon pour accroître la surface décolorante.

Le placement du mélange de charbon et de silice demandant un certain soin, surtout pour le premier et dernier filtres, le Mémoire de M. P. des Charmes contient la description suivante : on étend, sur la toile qui couvre le tricot ou le drap, le charbon mêlé à l'avance avec deux ou trois fois son poids de silice lavée et seulement humide. On doit garnir de ce mélange les pourtours du filtre à la hauteur de plusieurs pouces, de manière à former une espèce de caisse recouverte d'une toile plus claire que celle de dessous. C'est dans cette sorte de caisse que l'on reçoit le sirop bon à filtrer.

Dans les filtres suivans, on place la silice immédiatement sur le tricot, et par-dessus la quantité de charbon, puis une toile destinée à recevoir le sirop.

Ces deux manières de recevoir le sirop sont également bonnes. L'essentiel est que les couches soient également réparties, et les bords relevés sur le pourtour du filtre.

On a remarqué, 1° que le dévisquement du sucre s'opérant, dans le premier et deuxième filtres, sur le sucre de basse qualité, on pourra se dispenser de mêler en une aussi grande quantité la silice au charbon, en ce qui concerne les filtres intermédiaires pour les sucres au-dessus de la moyenne qualité ;

2°. Que la silice doit être imbue seulement de l'eau qu'y laisse son lavage. Cette quantité d'eau suffit pour plaquer cette silice sur le bord des filtres et former la bordure du bassin qui doit recevoir le sirop. Il n'est pas nécessaire que cette bordure ait plus d'un pouce d'épaisseur vers la partie qui se lie à la couche étendue sur le fond, ni qu'elle ait plus de hauteur ;

3°. Que, par la disposition des filtres les uns sur les autres, le lavage du décolorant est facile, étant lavé tout-à-la-fois ;

4°. Qu'au moyen d'un procédé économique, la clairce provenant des eaux et lavages peut être réduite de manière à donner du sirop décoloré ;

5°. Que, quant aux petites eaux du lavage des filtres écumées jusqu'à épuisement, elles doivent servir

pour les lavages des filtres, et, au besoin, pour la fonte des sucres ;

6°. Que la petite portion d'eau qui mouille la silice diminue le degré de cuisson du sirop qui traverse cette substance, et qu'il serait convenable, si la quantité d'eau était trop considérable, de la faire sécher d'une manière convenable à l'étuve, puis de l'humecter autant qu'il le faut pour l'employer comme on l'a dit.

Pressions des charbons et autres matières à leur sortie des filtres.

Pour séparer le plus possible de matières liquides contenues dans les décolorans, il faut les soumettre à l'action d'une presse à levier ou mieux encore d'une presse hydraulique. Le lavage sera plus facile ; il est convenable de mettre sur un filtre la liqueur obtenue de cette pression.

L'auteur revient ici sur la recommandation qu'il a faite de filtrer la dissolution des sucres qu'on doit raffiner ; il insiste sur l'avantage de cette filtration qui est utile pour le blanchîment. Il annonce que les sirops verts, couverts, la mélasse même, se trouvent bien de cette opération.

La partie de ce Mémoire qui traite la décoloration du sucre par le charbon est terminée par des considérations sur l'importance que l'auteur attache à ce que la liqueur marque 28 à 30° après la décoloration. Il indique le désavantage qu'il y aurait si la liqueur était à un plus bas degré ; car elle se colorerait par une cuisson nécessairement plus longue. Mais cet inconvénient n'est pas à craindre lorsque le traitement de la décoloration se fait à l'aide de la chaleur, quoique la quantité prescrite ne donne guère à la solution que 25 à 26°. Ce degré se trouve renforcé par la suite des opérations.

Le traitement à froid ne donnant pas lieu à une augmentation de sirop, on peut, dès le principe, les porter à 30 et 32°, puisque le mélange du charbon avec la silice, en contribuant à la perméabilité du sirop, en facilite aussi le dévisquement. Alors, pour atteindre 32° de concentration, la proportion du sucre à celle

de l'eau doit être d'environ deux parties d'eau sur trois parties de sucre brut, moyenne qualité.

Emploi du chlore.

A l'état gazeux, ce corps peut être appliqué de deux manières, soit sur le sucre à l'état naturel ou en grain, soit à l'état liquide. Ces deux modes, suivant l'auteur, ont leurs avantages particuliers.

On applique ce procédé au sucre liquide en faisant passer, au fur et à mesure de la distillation, du chlore dans une solution de sucre filtré d'avance. On facilite l'absorption du gaz au moyen d'un mouliuet; quand on a obtenu le ton de couleur que l'on désire jusques et y compris celui de l'eau recherchée, on doit avoir l'attention de fixer ce ton en filtrant la liqueur sur la craie, afin de lui enlever l'acide muriatique, puis sur le charbon animal. Le sirop, après la filtration, est passé aussitôt à la cuisson.

L'avantage qui résulte de cette méthode se rattache à la faculté d'avoir constamment des sirops de la même pesanteur spécifique, d'obtenir un gaz doué de toute l'énergie qui lui est propre, d'en diriger sur le sirop toute la quantité nécessaire pour le décolorer, de n'exiger qu'une opération directe en se décolorant.

Le chlore gazeux peut être appliqué au sucre en grain; pour cela, on dissémine le sucre sur des planchers ou de forts canevas de crin tendu disposés par étage autour d'une chambre dans laquelle seront dirigées les extrémités des vases dont le chlore se dégage.

Quand le gaz est en contact, il faut avoir soin de renouveler les surfaces en se servant de râteaux dont les manches débordent le mur ou la cloison où les substances sont en contact; d'après M. Des Charmes, il faut que le sucre soit bien décoloré, qu'il ne soit pas en couches de plus de trois à quatre lignes d'épaisseur, afin que le gaz exerce son action en-dessus et en-dessous du crin; il faut alors traiter le sucre par la chaux, pour séparer l'excès d'acide hydrochlorique, comme on l'a fait dans l'expérience précédente.

Le chlore liquide peut être employé de deux manières : la première, en traitant le sirop qui a été filtré par un cinquième en volume de chlore liquide

dans un tonneau et agitant, puis portant dans une chaudière avec du charbon animal, filtrant, remettant dans le tonneau et ajoutant de nouveau $\frac{1}{6}$ de chlore, remettant dans la bassine avec une nouvelle quantité de charbon animal, filtrant et mêlant de nouveau avec un $\frac{1}{10}$ de son volume de chlore. On répète l'opération, et le sirop ajouté avec du charbon est enfin jeté sur un filtre. Il passe alors clair et transparent comme de l'eau.

On peut encore appliquer le chlore à la décoloration du sirop, mais en faisant agir premièrement le charbon comme décolorant, et, après cette opération, ajoutant le chlore dans le sirop, ballotant le tonneau, mettant dans une chaudière, filtrant, remettant de nouveau avec une nouvelle quantité de chlore.

Ce qui a réussi dans la décoloration des sirops provenant de la dissolution du sucre peut aussi être employé à la décoloration du sirop vert, couvert, sirops de lumps, de bâtardes, de vergeoises. Les mélasses même peuvent être amenées au ton de blancheur propre à les faire rechercher pour des emplois auxquels jusqu'ici le commerce ne pouvait les appliquer.

Des essais, faits par M. Pajot des Charmes, lui ont démontré que le charbon végétal était un bon décolorant ; mais il a remarqué que ce charbon a l'inconvénient de mal se mêler avec le sucre, et qu'une partie du charbon reste à la partie supérieure du sirop sans se mêler.

L'auteur annonce que le charbon animal qui a servi aux raffineries de sucre est un engrais avantageux à la plantation ou au semis du bois, et que déjà des exportations se font de Paris aux environs de la capitale.

M. Pajot des Charmes, ayant essayé si le charbon usé, mais calciné, pouvait servir de nouveau comme décolorant, n'a pas reconnu de différence avec le charbon animal neuf.

Le Mémoire de M. Pajot des Charmes est terminé par des observations sur l'évaporation du sirop par l'action du soleil et par la réflexion du calorique des fourneaux. Il résulte de ces opérations que l'on peut suppléer à la chaleur forcée qu'éprouvent les sirops et les clairces cuits avec ébullition par l'application douce

et calme du calorique réfléchi, à l'instar de celui même du soleil, à l'aide d'une construction particulière de fourneaux qui, par son effet, tend d'une part à remplacer l'évaporation par le vide, et de l'autre économise l'appareil de la pompe pneumatique destinée à le produire.

M. Pajot des Charmes termine son Mémoire en promettant des dessins propres à faire connaître ses procédés, et à aider à réaliser les avantages qu'ils présentent.]

[*Note sur l'emploi du charbon dans la fabrication du sucre de betteraves.*

M. Ch. Derosne, membre de la Société, a lu, dans la séance du 30 septembre, un mémoire sur l'emploi du charbon dans la fabrication du sucre de betteraves. Dans ce mémoire, il annonce qu'il avait primitivement adopté le procédé de clarification par la chaux, qui consiste à employer la chaux en excès, et à enlever ensuite cet excès au moyen de l'acide sulfurique ; mais, qu'ayant depuis fait usage du procédé de M. Achard, il lui avait donné la préférence, parce qu'il trouvait que les sirops préparés avec la chaux en excès, quoique saturés par l'acide sulfurique, étaient plus colorés et avaient une saveur particulière désagréable, dont une grande partie était retenue par les sucres bruts qu'on en obtenait.

Etant depuis parvenu à faire disparaître ces inconvéniens, M. Ch. Derosne a cru devoir reprendre le procédé par la chaux, avec d'autant plus de raison, qu'il assure que les moyens dont il se sert présentent des avantages importans.

Il n'adopte cependant pas exclusivement ce procédé, l'expérience lui ayant démontré qu'il était tantôt supérieur, tantôt inférieur à celui de M. Achard, suivant la quantité du sucre employé. Ce dernier ne réussit pas aussi bien sur les betteraves cultivées aux environs de Paris qui sont généralement très-fumées. Il a obtenu un effet contraire des betteraves qu'il cultive lui-même à 20 lieues de la capitale. C'est donc aux fabricans à choisir l'un ou l'autre de ces procédés (qui tous

deux peuvent encore être modifiés), suivant qu'on en aura obtenu un plus ou moins bon résultat.

Le nouveau moyen indiqué par M. Derosne présente les mêmes avantages ; il pense cependant que celui par la chaux en premier sera plus généralement préféré, parce qu'il est réellement plus économique. L'agent employé par M. Derosne est le charbon en poudre, dont jusqu'à présent l'emploi n'avait été conseillé que pour enlever une partie de la couleur du suc ou du sirop de betteraves. D'après des essais répétés et qui confirment ceux faits en petit par M. Magnes, de Toulouse, sur des sirops mis à cristalliser dans une étuve, M. Derosne croit pouvoir assurer que le charbon employé en grande quantité non-seulement décolore, mais modifie singulièrement l'odeur et la saveur, sépare du sirop à 15 degrés beaucoup de substances salines terreuses, qui, sans son emploi, seraient restées en dissolution, et se seraient précipitées à un plus haut degré de concentration. Une circonstance que M. Derosne regarde comme la plus importante et sur laquelle il insiste le plus particulièrement, c'est que le charbon facilite ou détermine la séparation des matières qu'il ne croit pas pouvoir bien spécifier, mais dont il a reconnu que la présence dans le sirop évaporé à une haute température, hâte singulièrement la décomposition de ce dernier. Il résulte d'essais comparatifs, faits avec des sirops préparés par le charbon et avec d'autres sans charbon, que les premiers ont subi, sans se décomposer, l'action continuée d'une température qui a été portée jusqu'à 92 degrés du thermomètre de Réaumur, ont donné un bouillon d'une excellente qualité, dont les bulles, grosses et bien détachées, produisaient, par leur émission, un bruit sec bien connu des raffineurs, et qui leur sert à reconnaître la bonne qualité des matières brutes sur lesquelles ils opèrent, et n'ont point exigé l'addition de beurre pour faire baisser le gonflement; tandis que les sirops préparés sans charbon montaient continuellement, exigeaient l'addition réitérée du beurre, d'être remués souvent, et se sont plus ou moins altérés par l'action prolongée du même degré de chaleur.

Les sirops traités par le charbon ont donné une

cristallisation beaucoup plus abondante, et d'une qualité bien préférable à celle obtenue des sirops traités sans charbon.

M. Derosne dit avoir obtenu un effet bien plus marqué en se servant de charbon animal ; mais, comme il sera difficile de se procurer ce charbon en grande quantité, il pense qu'il faut se borner au charbon végétal. Il est nécessaire que ce charbon soit réduit en poudre assez fine et ait été lavé et ensuite séché. Le lavage a pour but de le dépouiller de la potasse et des autres sels qu'il contient toujours en plus ou moins grande quantité. Le charbon du fond des bateaux, dont le prix est modique, et très-convenable pour cet objet.

M. Derosne ne dissimule pas les inconvéniens attachés à l'emploi du charbon ; il les déclare lui-même très-grands, mais il croit qu'ils sont bien plus que compensés par les avantages qu'il procure, quelque considérable que soit la quantité qu'exige un travail en grand. Voici la manière de l'employer :

Quel que soit le procédé de clarification dont on fasse usage, lorsque le sucre de betteraves aura été évaporé jusqu'au point de marquer 15 degrés à l'aréomètre de Beaumé (le sirop bouillant), on le retirera du feu et on le laissera refroidir jusqu'à 50 degrés environ de Réaumur. On y ajoutera alors la dixième ou la douzième de son poids de charbon en poudre, et environ trois ou quatre blancs d'œufs par quintal de sirop, ou du sang de bœuf en remplacement. On fera chauffer de nouveau et on fera monter le bouillon. On réitérera alors l'addition d'une nouvelle et égale quantité de blancs d'œufs, ou du sang de bœuf, qu'on aura eu la précaution de battre et de diviser, comme la première fois, avec du sirop un peu refroidi. On peut répéter une troisième fois cette addition d'une manière albumineuse. On passera ensuite le tout à travers un blanchet, en prenant la précaution de séparer les premières portions qui passeraient colorées.

Afin de ne rien perdre, on délayera le charbon qui aura servi à l'opération dans du suc non évaporé, pour diviser et obtenir la plus grande partie du sirop à 15 degrés qu'il retient. On peut continuer ce lavage même avec de l'eau, jusqu'à ce que le liquide obtenu ne

donne plus de degré ou qu'un faible degré à l'aréomètre. Le charbon peut alors être séché et brûlé, ou bien calciné et lavé, pour pouvoir servir à une nouvelle opération.

Le sirop obtenu peut ensuite être cuit par la preuve des raffineurs ou par celle du thermomètre, qui est plus commode pour les personnes qui ne sont pas habituées au travail des raffineurs. La masse cristallisée obtenue peut être versée encore chaude dans des cônes et être privée de son sirop, soit par la simple filtration, soit à l'aide de la presse. Ce dernier moyen est plus embarrassant, mais plus expéditif. Les sirops obtenus d'une très-mauvaise qualité de betteraves peuvent être évaporés de préférence sur des surfaces très-grandes à une température très-douce, et, lorsqu'ils sont parvenus à une consistance de 40 degrés de l'aréomètre de Baumé, et à une température de 60 degrés de Réaumur, on pourra les verser dans des vases, soit de terre, soit de bois, dans lesquels on aura mis un peu de cassonnade, en maintenant ces sirops à une température de 30 à 35 degrés. La cristallisation se terminera en plus ou moins de temps, et, comme les cristaux seront très-ténus, ce ne sera guère qu'au moyen de la presse qu'on pourra les séparer de la mélasse. M. Derosne borne maintenant aux sirops de mauvaise qualité ce procédé, qu'il avait précédemment recommandé pour toutes les espèces de sirops de betteraves, lorsqu'il indiqua le moyen de se passer de la longue exposition des sirops à l'étuve.]

[*Note sur l'emploi du charbon animal pour la décoloration des sucres, par* M. Blondeau, *pharmacien.* (Lue à la Société de pharmacie, le 15 juin 1825.)

Le charbon animal contient, entre quelques substances animales non décomposées, du phosphate de chaux et des sulfures de chaux et de fer, etc. Ce charbon, employé tel que le commerce nous le donne, ou même soumis à un simple lavage, décolore bien les sucres; mais il communique fréquemment au sirop une saveur désagréable, et il est souvent impossible d'obtenir par ce moyen seul cette transparence, cette limpidité, condition première d'un sirop bien préparé.

Les sulfures de chaux et de fer doivent certainement contribuer à donner au sirop la saveur désagréable dont j'ai parlé ; mais, c'est sans doute une portion de matière animale non décomposée qui, dans bien des cas, nuit à la beauté du sirop, et c'est à priver le charbon de ces matières hétérogènes que l'on doit porter son attention. Les acides qui peuvent former avec la chaux des sels solubles réussissent parfaitement dans ce cas; aussi savons-nous que les raffineurs ou confiseurs ont pour habitude de jeter dans leur bassine, lorsque le sirop est presque cuit, une certaine quantité d'acide acétique concentré, et alors la clarification s'opère très-facilement ; mais le sirop retient les sels formés, et le pharmacien qui emploierait ce moyen ne donnerait pas un produit offrant la pureté convenable.

Il résulte évidemment de ce qui précède que le charbon animal doit être préalablement traité par l'acide acétique concentré, puis lavé à froid et convenablement desséché. C'est ce moyen déjà employé dans plusieurs pharmacies que j'ai suivi depuis plus de deux ans.

L'acide acétique, dit *vinaigre Mollerat*, était toujours d'un prix assez élevé, j'ai voulu le remplacer par l'acide hydrochlorique, quoique j'eusse entendu dire à quelques praticiens que ce moyen ne réussissait pas, et que le sirop conservait une saveur désagréable. J'ai obtenu en effet ce résultat en suivant la même marche que j'avais employée pour le traitement du charbon par l'acide acétique.

Mais, en effectuant les lavages réitérés à l'eau bouillante, je prépare un sirop aussi beau et aussi pur que celui que j'obtenais précédemment. Je vais donc indiquer exactement ma manière d'opérer d'abord le lavage du charbon.

Je prends :

Charbon animal.....	1 livre.
Acide hydrochlorique.....	2 onces.

Je mets le charbon dans une terrine vernissée, et, après l'avoir réduit en une pâte assez ferme, avec suffisante quantité d'eau, je l'arrose avec l'acide, en ayant soin d'agiter continuellement. Le charbon se bour-

soufle, il y a dégagement de calorique et d'une assez grande quantité de gaz hydrosulfurique ; je laisse l'acide en contact avec le charbon pendant environ une heure, après quoi je verse dessus de l'eau bouillante. Le charbon se dépose très-promptement, je fais alors écouler l'eau. Je réitère trois et quatre fois ce lavage à chaux ; enfin, je fais égoutter et sécher le charbon en le faisant sécher par petits pains, et l'exposant d'abord à l'air, puis à la chaleur de l'étuve.

La dessication du charbon n'est cependant pas d'une absolue nécessité, aussi n'en ai-je parlé que dans le cas où le pharmacien voudrait avoir constamment du charbon préparé pour l'usage habituel ; mais on peut laver le charbon quelques heures avant de clarifier les sucres, en ayant le soin de tenir compte, pour la cuisson du sirop, de l'eau que retient ce charbon qu'on aura seulement fait égoutter.

Je passe maintenant à la décoloration et clarification du sucre.

Je prends :

Sucre.....	60 livres.
Charbon animal.....	60 onces.
Acide hydro-chlorique.....	7 onc. $\frac{1}{2}$.
Blancs d'œufs.....	n° 6.
Eau.....	18 pintes.

Moins la quantité que peut retenir le charbon, environ 8 onces.

Le charbon étant bien lavé et égoutté, je fais une pâte avec le sucre grossièrement pilé, et l'eau dans laquelle j'ai battu les blancs d'œufs ; je conserve environ deux pintes de cette eau pour la fin de l'opération.

Je place la bassine sur un feu clair, disposé de manière que le fond de la bassine reçoive seul l'action directe de la flamme. Aussitôt que le sirop entre en ébullition, j'y verse en deux ou trois fois l'eau albumineuse que j'ai réservée, et, après un dernier bouillon, je retire la bassine du feu et laisse reposer le sirop pendant quelques instans ; j'enlève alors l'écume qui s'est formée à la surface, et je verse le tout le plus promptement possible sur une chausse d'une capacité convenable ; le sirop qui coule d'abord est chargé d'une

grande quantité de charbon ; mais aussitôt qu'il passe parfaitement clair, on change le récipient, et on verse cette première liqueur avec précaution sur la chausse, dont le charbon a tapissé les parois d'une couche telle que sa poudre la plus tenue ne peut plus en traverser l'épaisseur. Il faut alors entourer et envelopper la chausse de toile, pour concentrer le plus possible la chaleur ; et, en peu d'heures, tout le sirop est écoulé et cuit au degré convenable. Le lavage de la chausse et des écumes donne ensuite un sirop très-peu coloré dont on peut faire usage pour des sirops composés.

Je me suis assuré, par les réactifs, que ce sirop ne contient pas plus d'ydrochlorate que l'eau potable de Paris, et qu'il contient beaucoup moins de chaux.

Théorie de l'action du charbon animal dans son application au raffinage du sucre, par M. Payen.

Cet honorable chimiste a démontré, dans un mémoire couronné par la Société de pharmacie de Paris :

1°. Que le pouvoir décolorant des charbons, en général, dépend de l'état de division dans lequel ils se trouvent ;

2°. Que, dans les divers charbons, le *carbone* agit seul sur les matières colorantes, qu'il précipite en s'unissant avec elles ;

3°. Que, dans l'application du charbon au *raffinage de sucre*, son action se porte aussi sur les matières extractives, puisqu'il favorise singulièrement la cristallisation ;

4°. Que, d'après les principes ci-dessus, l'action décolorante des charbons peut être modifiée au point que les plus inertes deviennent les plus actifs ;

5°. Que la distinction qu'on a voulu faire entre les charbons végétaux et les charbons animaux est impropre, et qu'on peut lui substituer celle de *charbons ternes* et *charbons brillans ;*

6°. Que les substances étrangères au carbone, dans les charbons en général, et dans le charbon animal particulièrement, celles qui favorisent l'action décolorante n'ont qu'une influence de position relative seulement au carbone ; qu'elles lui servent d'auxiliaires, en isolant toutes ses parties les unes des autres, et le

présentant ainsi plus libre à l'action des matières colorantes ;

7°. Que le charbon animal, outre son pouvoir décolorant, a la propriété d'enlever la chaux en dissolution dans l'eau et les sirops ;

8°. Que ni charbon végétal, ni quelques autres charbons, ne peuvent enlever la chaux ni à l'eau ni aux sirops.

M. Payen a construit depuis un instrument nouveau nommé *décolororimètre*, lequel est destiné à mesurer la force décolorante des charbons.

Matière charbonneuse propre à la décoloration des sirops, au raffinage des sucres, au traitement du jus déféqué des betteraves et des cannes à sucre, par MM. Payen, Pluvinet, Mossier, Didier, Lecerf. (Brevet d'invention et de perfectionnement.)

Ces auteurs calcinent le schiste bitumineux de Ménat avec environ 30 centièmes de son poids d'os d'animaux, et réduisent en poudre fine le résidu de cette carbonisation, ou bien en réduisent en poudre fine un mélange de charbon d'os et de schiste de Ménat. Dans tous les cas, il a été reconnu utile d'ajouter au schiste, avant de le carboniser, trois centièmes de carbonate de chaux.

Ce noir, ainsi préparé, décolore fort bien et enlève la chaux en solution.]

Travail des formes.

Le sirop étant cuit au point convenable, on le coule dans une grande chaudière en cuivre nommée *rafraîchissoir;* sa capacité doit être telle qu'elle doit contenir au moins quatre cuites. La disposition la plus convenable de l'atelier est, qu'en faisant basculer la chaudière de cuite, le sirop coule dans le rafraîchissoir placé dans une pièce voisine de celle où sont les fourneaux : c'est cette pièce qui porte le nom d'*empli.*

A mesure que de nouvelles cuites arrivent dans le rafraîchissoir, on les agite avec une grande spatule de fer pour les mélanger entr'elles, et on laisse ensuite le liquide descendre à 70 ou même 60 degrés. Le fond du rafraîchissoir se couvre d'une couche épaisse de cris-

taux qui ont peu de consistance ; les parois se tapissent également de petits cristaux, et la surface du liquide ne tarde pas à se prendre en croûte. Lorsque cela a lieu, on a soin d'y faire une ouverture, et l'on verse les cuites avec précaution, le liquide coule par l'ouverture au-dessous de cette croûte, et la soulève sans la rompre ; elle sert ainsi de couvercle au rafraîchissoir, et le refroidissement s'opère plus lentement.

Pour déterminer la cristallisation, ou, comme on le dit, la formation du grain, lorsqu'on traite des sirops peu riches, on met quelquefois dans le rafraîchissoir, avant d'y verser la première cuite, une légère couche de sucre brut. On sait, en effet, qu'un corps solide, placé au milieu d'une dissolution, est un véritable noyau autour duquel viennent se réunir les molécules de la substance cristallisable.

La température du sirop étant descendue au point convenable, on procède à l'empli des formes ; celles-ci sont de grands vases coniques ordinairement en terre cuite, dont le sommet est percé d'un trou qui a environ neuf lignes de diamètre ; elles peuvent contenir de 45 à 50 litres de sirop. Ce sont les mêmes formes que nous connaîtrons plus tard en traitant du raffinage sous le nom de *grandes bâtardes* ou *formes à vergeoises*. M. Mathieu de Dombasle, qui a proposé de substituer aux formes en terre cuite des vases pareillement coniques en bois, dit s'être servi de ces derniers avec avantage.

Quelques heures avant de les remplir, on les immerge dans un grand bassin plein d'eau, dit *bac à formes*, d'où on les retire pour les laisser égoutter peu de temps avant l'instant où on doit y verser le sirop. On bouche leur ouverture avec du vieux linge, ou mieux avec un bouchon de liége.

Ainsi préparées, les formes sont portées dans l'empli et rangées sur deux lignes, la pointe en bas contre un des murs de cet atelier, c'est ce qu'on appelle le *plantage*. On les soutient dans cette position par d'autres formes placées sur leur base. A ce moment, un ouvrier détache avec la spatule en fer le grain qui s'est attaché au fond et sur les parois du rafraîchissoir, et agite pour le mêler avec la masse qui est restée fluide ; il conti-

nue à agiter jusqu'à ce que le rafraîchissoir soit totalement vidé.

L'ouvrier chargé de verser le sirop dans les formes présente au rafraîchissoir un bassin de cuivre qu'il tient par ses deux anses. Ce bassin, appelé *bec de corbin*, porte un bec en forme de grande gouttière fort large par lequel on verse le sirop dans les formes sans craindre de le répandre. Il peut contenir de 12 à 15 litres de sirop. Un autre ouvrier puise, avec une louche, le sirop dans le rafraîchissoir, et en remplit aux deux tiers le bec de corbin. Le bassin chargé, l'ouvrier va le verser dans les formes, en ayant soin de partager cette première charge entre deux ou trois : il en est de même de la seconde qu'il verse dans les formes suivantes, et ainsi successivement jusqu'à ce que toutes aient reçu une quantité à-peu-près égale de sirop ; c'est ce qu'on appelle une *ronde*. Une première ronde terminée, il en fait une seconde, c'est-à-dire qu'il recommence à répartir de nouvelles charges dans toutes les formes, ainsi qu'il l'a fait à la première fois, et il continue de cette façon jusqu'à ce qu'elles soient toutes remplies, ou que le rafraîchissoir soit vide. Quelques heures après que la manœuvre de l'empli des formes a été exécutée, il s'établit à la surface du liquide qui se présente à la partie supérieure du cône une croûte ; lorsqu'elle a acquis une certaine consistance, on la perce avec une spatule de bois large d'environ deux pouces, que l'on enfonce dans l'intérieur de la forme, et avec laquelle on agite le sirop pendant quelques minutes : on a soin, dans cette opération, de détacher les cristaux qui sont adhérens aux parois de la forme, et de les ramener le plus possible dans le centre. On abandonne ensuite la cristallisation à elle-même, elle ne tarde pas à se faire dans toute la masse. On doit, pendant toutes ces opérations, maintenir la température de l'empli à 15 à 20 degrés.

Les caractères qui servent à reconnaître si le sucre est de bonne qualité, s'il a été bien cuit, si l'empli a été fait à la température convenable, sont les suivans : la surface de la masse cristallisée doit être sèche et présenter un aspect brillant ; par l'effet de la contraction du sirop, en se solidifiant, il a dû se produire à

cette surface une légère dépression, des crevasses s'y sont formées; 36 heures environ après l'empli, la température des formes n'étant plus qu'à 20 degrés à-peu-près, on les transporte dans une partie de la fabrique appelée la *purgerie*. On a disposé préalablement dans cette pièce un nombre de pots égal à celui des formes que l'on a remplies. Ces pots sont en terre; ils doivent avoir une assiette large et leur ouverture assez grande pour recevoir la pointe de la forme à quelques pouces de profondeur; ils peuvent contenir environ les deux tiers de la mélasse qui doit s'écouler des pains, c'est-à-dire de 15 à 20 litres.

Après avoir retiré le bouchon qui ferme l'ouverture pratiquée à la pointe de la forme, on place celle-ci sur un pot. La mélasse qui s'écoule au premier moment de l'opération est assez abondante pour qu'il soit nécessaire de visiter fréquemment les pots, afin de changer ceux qui seraient pleins. Dans les quinze premiers jours, les pains donnent à-peu-près les deux tiers de la mélasse qu'ils contiennent. Pour faciliter leur écoulement, en entretenant leur fluidité, on soutient la température de la purgerie à 12 ou 15 degrés.

Pour hâter la séparation des dernières mélasses, qui ne se fait que très-lentement, on porte les formes dans une autre pièce que l'on peut élever à une température de 40 à 50 degrés; là on les place sur de nouveaux pots, après avoir enfoncé dans la pointe du pain un poinçon en fer pour la percer, dégager l'ouverture, et faciliter l'écoulement de la mélasse; cette opération se renouvelle toutes les fois qu'on s'aperçoit qu'une forme ne coule pas. Après avoir séjourné encore quinze jours dans cette seconde pièce, les pains sont secs, et on peut les retirer. Pour cela, après avoir dégagé avec un couteau la base du pain des parois de la forme, on enlève celles-ci de dessus les pots, on les pose sur le plancher, leur pointe en haut, et on les laisse dans cette position pendant une couple d'heures. Alors, saisissant la pointe de la forme, on lui imprime un balancement qui le fait se détacher, et tomber par son propre poids; c'est là ce qu'on appelle *locher* les pains; on enlève alors la forme.

L'aspect que présente le pain est celui d'un cône

d'une couleur rousse, dont la teinte va graduellement, en se fonçant, de la base à la pointe. Toutes les têtes des pains, qui conservent toujours de l'humidité et une portion de mélasse qui les colore et les rend visqueuses, sont coupées et jetées dans une même forme pour s'égoutter; on les fait rentrer dans le sirop en clarification. Les mélasses qui s'écoulent des formes sont réunies pour être concentrées et cuites de nouveau, afin d'en retirer tout le sucre cristallisable qu'elles ont entraîné, et qui s'élève quelquefois au sixième du sucre que l'on a déjà obtenu. Dans quelques fabriques, on recuit les mélasses à mesure de leur écoulement; dans d'autres, on les conserve pour ne les traiter que lorsque les travaux d'extraction sont achevés. Pour cela, on les met dans des réservoirs, ou même des tonneaux placés dans des caves ou des endroits frais, pour y être reprises plus tard. Cette dernière méthode a l'avantage de ne pas exiger des appareils particuliers, de ne pas interrompre la série des opérations; mais elle exige des vases pour renfermer les mélasses, et des magasins pour les conserver. En outre, suivant que la saison est plus ou moins favorable, les mélasses courront le risque de subir des altérations; dans tous les cas, on les traite de la même manière, c'est-à-dire qu'elles sont évaporées pour présenter les mêmes caractères que le sirop de première cuite; leur cuite doit être poussée un peu plus loin que celle du sirop neuf, les pains qu'elles fourniront exigeront aussi un peu plus de temps pour leur épuration. Quelques fabriques sont dans l'usage de les clarifier avec une petite quantité de noir animal; mais alors, si elles marquaient plus de 24 degrés à l'aréomètre, il faudrait y ajouter de l'eau pour les ramener à cette densité; sans cette précaution, il deviendrait très-difficile de les filtrer. Les mélasses que l'on obtient d'une seconde cristallisation ont une saveur âcre, et ne peuvent servir qu'à la distillation.

Le mode de cristallisation que suivait Achard est tellement différent de celui que nous avons décrit, que nous croyons faire plaisir à nos lecteurs en le reproduisant ici.

Achard, ainsi que nous l'avons déjà dit, concen-

trait ses sirops, en chauffant les chaudières qui les contenaient au moyen de la vapeur, il empêchait par-là la transformation d'une partie du sucre cristallisable en sucre incristallisable, ainsi que cela a lieu par une trop longue exposition sur le feu; mais il était tout-à-fait impossible, par cette méthode, de pousser la cuite au point que nous avons dit qu'on le pratique, c'est-à-dire à marquer 90 degrés au thermomètre, en sorte qu'au point de concentration où il pouvait faire arriver ainsi ses sirops, Achard n'aurait obtenu qu'une très-petite quantité de cristaux. Pour suppléer à ce défaut de vaporation suffisante, il portait son sirop dans des vases présentant une grande surface; le sirop concentré à 28 degrés à l'aréomètre, était distribué dans ces vases, en couches très-minces, puis exposé dans une étuve à air chaud. Il se produisait une évaporation lente du liquide, et le fond et les parois des vases se recouvraient d'une couche de cristaux presque semblables à ceux qui constituent le sucre candi. On brisait ces couches à mesure de leur formation, et, quand on avait une quantité suffisante de cristaux, on les jetait dans des formes semblables à celles que nous avons décrites, pour faire égoutter la mélasse. Cette opération demandait un temps considérable, des vases évaporatoires nombreux, et des étuves très-vastes; aussi serait-il tout-à-fait impossible de suivre cette méthode dans une exploitation un peu considérable; nous n'en avons parlé que pour dire ce qui a été fait.

M. Mathieu de Dombasle s'est servi, pendant longtemps, d'un appareil chauffé à la vapeur pour achever la concentration de ses sirops, lesquels marquaient 32°. Voici en quoi consistait son appareil :

Sur une feuille horizontale de cuivre, de 15 pieds de longueur sur 4 de largeur, dont les bords étaient relevés, il plaçait une couche de sirop à 32.°, d'un pouce et demi d'épaisseur environ. Cette feuille était fixée sur un châssis de bois, et soutenue par des barreaux de fer, de 6 en 6 pouces. Le tout était établi au-dessus d'une chaudière qui fournissait de la vapeur, sur une maçonnerie. L'auteur, qui accorde à cette méthode de grands avantages sur toutes les autres, reconnaît cependant qu'elle exige un vaste emplacement et

un grand nombre de chaudières, puisque le sirop doit rester douze, dix-huit, et même quelquefois vingt-quatre heures, pour parvenir au point de concentration où il pourra cristalliser.

Addition de M. Julia de Fontenelle.

Méthode pour préparer et faire cristalliser le sucre dans le vide, par M. Howard.

Ce procédé, pour lequel l'auteur a pris un brevet, le 31 octobre 1812, et un autre de perfectionnement, le 10 novembre 1813, a été publié en janvier 1828, dans le *London Journ. of arts*, et, par extrait, dans le Bulletin des Sciences technologiques, février 1829. C'est cet extrait, dû à M. Gaultier de Claubry, que nous allons donner.

Il est un fait bien connu, c'est que moins un sucre est cristallisable, plus il est soluble dans l'eau. D'après les recherches de M. Howard, nulle solution (à moins qu'elle ne soit déjà concentrée) ne peut être portée à l'ébullition pendant le temps nécessaire pour évaporer la solution jusqu'au point de cristallisation, sans endommager sa couleur ou sa propriété cristallisable, ou peut-être les deux. C'est d'après cela que l'auteur a établi les opérations suivantes :

Il soumet d'abord du sucre brut à une première préparation en le mêlant, avec toute la promptitude possible, avec une quantité d'eau suffisante pour en faire une espèce de pâte de la consistance d'un mortier bien battu. Après l'avoir laissé en repos une heure au plus, il le chauffe à une température modérée de 190 à 200 Fahrn., ce qui s'effectue très-bien par la vapeur ou un bain-marie, sous la pression atmosphérique.

Le mélange étant arrivé à une température uniforme, il en régularise la densité, s'il est nécessaire, en y ajoutant du sucre ou du mélange épais, de manière à ce que la masse présente une consistance convenable. Il remplit immédiatement le moule avec le mélange, sans l'ôter du bain, et, après l'avoir laissé refroidir, comme dans le procédé ordinaire, il débouche les moules pour en laisser sortir la mélasse. Aussitôt

qu'elle s'en est écoulée, et même un peu auparavant, il aplanit la partie supérieure du pain qui reste dans le moule avec un instrument convenable jusqu'à ce que le sucre présente une surface régulière.

Le sucre que l'on enlève ainsi est mêlé de nouveau avec de l'eau froide et converti en une pâte demi-fluide comme auparavant ; dans cet état, on la pose dans la partie supérieure des moules d'où on l'avait enlevée. Lorsque cette pâte est passablement sèche, on verse dessus une solution froide de beau sucre, ayant soin de mettre un corps intermédiaire entre les deux. Au lieu de cette solution, on peut encore relever la partie de pâte qu'on avait enlevée d'abord, et la renverser dessus, un peu plus claire qu'auparavant, et répéter cette opération jusqu'à ce que le sucre soit suffisamment raffiné. Lorsque le sucre présente une cristallisation serrée, on peut se servir d'une faible solution de sucre ou même d'eau pure, mais avec beaucoup de précaution. Lorsque la cristallisation est peu serrée, il faut en broyer le sucre pour faire la pâte, parce que, de cette manière, l'humidité descendrait moins vite.

Il est à désirer que, pendant cette opération, la température du local soit abaissée à 60 f°, avant de verser la pâte ci-dessus mentionnée, après que la surface du pain est séchée pour la dernière fois, on l'élève de nouveau de 80 à 90, lorsque la surface du pain devient dure et glacée, de manière à empêcher l'accès libre de l'air par la partie supérieure et l'écoulement par le bas, il faut y faire de petits trous au haut et au bas pour faciliter l'opération.

La première partie du procédé étant ainsi terminée, on enlève les pains des formes de la manière indiquée, et le beau sucre est séparé de celui qui contient de la mélasse, en mêlant ce dernier à part pour être soumis à une nouvelle opération avec du sucre brut. La deuxième opération commence en versant sur le sucre six livres d'eau bouillante par cinq livres de sucre ; on remue, et, quand la solution est complète, on laisse déposer, l'on décante au moyen d'un robinet, et l'on reçoit la liqueur dans une citerne où l'on précipite les parties colorantes par des *agens clarifians* qu'on ob-

tient en faisant étendre de la chaux dans l'eau bouillante en consistance de lait. On y ajoute à-peu-près une égale quantité d'eau, et l'on fait bouillir le mélange pendant quelques minutes, ce qui lui donne l'apparence d'une gelée claire qu'on passe ensuite à travers des tamis fins pour en séparer les parties grossières, etc. En second lieu, on dissout une partie d'alun dans 20 fois son poids d'eau bouillante; il faut environ 2 livres 8 onces d'alun pour 100 livres de sucre. On ajoute à cette solution 70 à 80 pains *de blanc* pour chaque livre d'alun. On remue jusqu'à ce que toute effervescence cesse, on laisse reposer, puis on peut décanter et s'en servir. Le lait de chaux est ensuite mêlé avec la solution d'alun, de manière à ce que le mélange agisse légèrement sur le papier tournesol, mais sans que l'attention soit permanente. On laisse déposer et l'on décante la liqueur. Le dépôt sèche sur un blanchet ; réduit en poudre, il est propre à clarifier la solution du sucre préparé comme nous l'avons dit plus loin. Pour s'en servir, on mélange la quantité convenable de cette poudre avec la solution du sucre ; on remue jusqu'à ce que le mélange soit en consistance laiteuse ; on le verse alors dans la chaudière et on le mélange jusqu'à ce que *le clarifiant* soit bien distribué dans la masse. On laisse reposer la liqueur pendant six heures; quand elle est claire, on la décante et l'on commence l'évaporation à une température de 200 f°, ce qu'on obtient le mieux par la vapeur. Lorsque la solution a acquis la densité d'environ 1 , 37 , on peut la déposer dans un vase convenable où on la remue jusqu'à ce qu'elle acquière une consistance graveleuse ; alors on la met dans les moules, et, lorsqu'elle est froide, on débouche les formes pour laisser égoutter le sirop. Quant à la liqueur qui est restée dans les deux citernes, on en extrait les parties sucrées par des lavages et des filtrations.

Tel est le premier procédé de M. Howard. Le perfectionnement qu'il y a apporté, et pour lequel il a obtenu un brevet en 1813, consiste à condenser et à faire évaporer la solution dans des vases clos.

Voici la manière dont il décrit son nouveau procédé : au lieu de suivre la méthode que nous venons

d'exposer, et qui fait partie de son premier brevet, c'est-à-dire de dissoudre le sucre dans l'eau et d'y appliquer ensuite *ses clarifians*, il procède au raffinage du sucre par l'action de la vapeur *des clarifians*, ce qu'il obtient en plaçant le sucre et les clarifians, mélangés en proportions convenables dans un vase ayant un fond perforé, au-dessous duquel arrive de la vapeur qui se répand dans le sucre et le dissout.

Lorsque la solution est complète et que la température s'est élevée à 200 f°, la clarification doit avoir lieu, soit par la précipitation, soit par la filtration. Quand on recourt à ce dernier moyen, on fait passer la liqueur au travers d'un filtre d'une grande surface, au moyen d'une pression produite par une colonne de liquide ou par toute autre force, en maintenant, autant que possible, la même température. Si la clarification doit s'opérer par la précipitation, il faut délayer le sirop jusqu'à ce que son poids spécifique ou sa densité ne soit que d'environ un cinquième supérieur à celle de l'eau.

On doit faire observer que, d'après ce procédé, les clarifians doivent contenir une quantité moindre de lait de chaux, et qu'il est bon d'y mettre 3 onces de blanc pour 2 livres et demie d'alun.

Troisième perfectionnement.

Ce perfectionnement consiste à faire l'évaporation dans un vaisseau vide, chauffé comme on voudra, mais de préférence par la vapeur. Le vide s'opère dans ce vaisseau par le moyen d'une pompe à air. Il doit être fait au commencement de l'opération, de manière à ne supporter qu'un pouce de mercure. Il est nécessaire que la pompe soit continuellement en action pour hâter l'évaporation. On peut examiner, de temps en temps, la qualité du sirop par le moyen d'une sonde qui agit dans un tube plongeant dans le liquide. Le tube est muni, à sa partie inférieure, d'un robinet que l'on tourne avec la sonde qui se charge du liquide. Quand ce sirop est convenablement réduit, on le retire par l'ouverture du vase et on le dépose dans les cristallisoirs ordinaires, qu'on peut chauffer par la vapeur et en régler la température.

..

C'est entre les 150 et les 166° Fahr. que les molécules saccharines sont le plus disposées à prendre la forme cristalline. Mais, comme cette cristallisation s'effectue avec avantage par les changemens de température, on recommande d'élever la température de la liqueur à 180° et de l'abaisser ensuite à 150°, ce qu'on peut opérer de différentes manières, jusqu'à ce que le sucre se soit groupé en cristaux. On peut alors le verser dans les formes, en se servant de celles en usage ou de formes longues. L'avantage de ces dernières consiste en ce que les matières colorantes peuvent rester dans la pointe du pain que l'on rogne ensuite avec un tour.]

Du raffinage du sucre.

En discutant les raisons qui nous ont portés à admettre que le sucre était connu des anciens, nous avons dit, en même temps, que la substance à laquelle ils donnaient ce nom n'était qu'une véritable moscouade. Ce n'est en effet que vers le cinquième siècle qu'il est fait mention du sucre cristallisé chez les arabes.

Moïse de Chorène, dans sa description de la province de Chorasan, dans la Perse, vante le sucre précieux qu'on y fabrique (1). Il paraît constant que les Vénitiens furent les premiers qui raffinèrent le sucre en Europe. Ils imitèrent d'abord les Arabes, et vendirent le sucre purifié à l'état de sucre candi; ils adoptèrent ensuite les cônes, et donnèrent au sucre la forme du *pain* de Venise. L'art de raffiner le sucre passa en Allemagne, et, en 1573 et 1597, on comptait plusieurs raffineries, tant à Dresde qu'à Augsbourg. L'établissement des raffineries de Hollande date de 1648; ce ne fut que beaucoup plus tard qu'il s'en forma à Hambourg. Ce furent des Allemands qui portèrent cette industrie en Angleterre, dans l'année 1659.

Les colonies françaises apprirent des Hollandais et des Portugais les procédés de raffinage du sucre, vers l'an 1693. Les Français ne tardèrent pas à égaler leurs

(1) *Kurt-Sprengel : historia rei herbariæ.*

maîtres, et les raffineries d'Orléans rivalisèrent avec celles de Hambourg. Aujourd'hui, l'art de raffiner le sucre n'est plus, comme autrefois, particulier à quelques localités; partout où l'on suivra avec soin et intelligence les procédés propres à y parvenir, on obtiendra du sucre raffiné de telle qualité qu'on voudra. Cependant les sucres qui sortent des raffineries de Paris l'emportent, à tous égards, non-seulement sur ceux raffinés en France, mais encore à l'étranger.

Les colonies nous fournissent, 1° du sucre brut ou moscouade; 2° du sucre passe ou cassonnade grise; 3° du sucre terré ou cassonnade blanche; 4° du sucre raffiné et pilé; celui que donnent les fabriques indigènes, que l'on a extrait de la betterave, est du sucre brut.

Dans ces différens états, le sucre ne serait point propre à tous les usages auxquels on l'emploie; il est mêlé avec quelques matières étrangères, et salí par une quantité, souvent très-considérable, de mélasse, qui le colore d'une teinte plus ou moins foncée, et lui donne une saveur et un goût désagréables. Les sucres des colonies, qui sont toujours traités avec un grand excès de chaux, renferment presque toujours des proportions assez grandes de cet alcali, pour qu'il soit facile d'en reconnaître la présence à leur âcreté. Outre la nécessité de séparer ces différentes substances, il faut encore que le sucre acquière une grande blancheur, un grain fin et sucré, de la dureté et un éclat cristallin : ces qualités ne constituent pas un sucre plus parfait qu'un autre; mais elles sont recherchées par les consommateurs; et c'est dans les manipulations auxquelles il doit être soumis pour les acquérir que constitue l'art de le raffiner.

Les opérations du raffinage ont été considérablement simplifiées par l'application du charbon animal à la purification des sucres. Avant son emploi, toutes les espèces de sucre qui venaient des colonies ne pouvaient point entrer dans la fabrication du sucre en pain, et l'on avait soin de traiter à part les moscouades et les cassonnades blanches. D'après ce que nous avons dit, dans la première partie de cet ouvrage, sur le travail des purgeries dans les colonies, et la ma-

nière dont on remplit les barriques, on conçoit que le sucre qu'elles contiennent peut offrir différentes nuances dans une même barrique. A leur réception, il fallait donc les ouvrir et séparer le plus exactement possible les différentes qualités de sucre pour les mettre chacune dans un bac particulier; c'est ce qu'on appelait *faire le tri*. Aujourd'hui, cette opération est devenue tout-à-fait inutile, et nous ne sachions pas qu'elle soit en usage dans aucune raffinerie; on se contente, lorsqu'on a à traiter des sucres bruts et des sucres terrés, de le faire séparément, les premiers exigeant toujours des proportions un peu plus fortes des agens clarifians et un temps plus long pour leur terrage. Au surplus, c'est au raffineur à juger quelles sont les qualités de sucre qu'il peut mélanger, et dans quelle proportion il doit les mettre pour obtenir un sucre d'une qualité déterminée; un peu d'habitude le mettra à même de se décider à cet égard, et de pouvoir préciser par avance les résultats.

Avant de donner la description des procédés employés actuellement pour le raffinage du sucre, il est convenable de rappeler ceux que l'on suivait autrefois. La chaudière à clarifier, dans laquelle le sucre subissait la première opération, était cylindrique, à fond plat; elle avait quatre pieds et demi environ de diamètre, et une profondeur égale : on augmentait presque du double la capacité de cette chaudière par un glacis ou une bordure en feuilles de cuivre, qui se rattachait avec elle par des crampons de fer.

Après avoir rempli la chaudière d'eau de chaux à-peu-près aux deux tiers de sa hauteur, on y ajoutait le sucre brut, apporté par deux ouvriers, dans des baquets à anses. On agitait le mélange, pour hâter la dissolution du sucre et prévenir sa précipitation au fond de la chaudière; on se servait, pour cela, d'une grande spatule de bois ayant la forme d'une rame, et qu'on appelait *mouveron;* ce mouveron avait au moins huit pieds de longueur: on avait allumé le feu pendant qu'on remplissait la chaudière. Quand le liquide commençait à s'échauffer, c'est-à-dire après une heure environ, on versait dans la chaudière deux litres de sang de bœuf, et l'on continuait pendant quelques

minutes à faire agir le mouveron, et l'on laissait ensuite en repos le liquide, dont la surface commençait à se recouvrir d'une couche d'écume. Au moment où l'on s'apercevait que la chaudière allait entrer en ébullition, on arrêtait le feu, afin de laisser les écumes se séparer; car, par le mouvement du bouillon, elles seraient rentrées dans la masse du liquide, et la clarification n'aurait pas pu s'effectuer commodément. Les matières terreuses, mêlées accidentellement dans le sucre, se précipitaient au fond de la chaudière. Lorsqu'on pensait que toutes les écumes s'étaient rassemblées à la surface du liquide, et qu'elles paraissaient noires et sèches, un ouvrier, armé d'une grande écumoire, appelée *écumeresse*, les enlevait avec précaution, et les jetait dans un baquet placé à côté de la chaudière. Après avoir enlevé ces premières écumes, on s'assurait si la clairée était bien clarifiée; pour cela, l'ouvrier, après avoir plongé son écumoire dans le liquide, la retirait, et, l'opposant au jour, il regardait si le sirop qui en découlait offrait une limpidité parfaite; si le liquide présentait encore des parcelles d'écumes, s'il avait un aspect louche, on achevait la clarification, on donnait des *couvertures*, c'est-à-dire qu'on ajoutait de nouveau un litre de sang délayé dans six à huit litres d'eau. On examinait aussi quelquefois le liquide en en prenant un peu dans une cuiller d'argent, ou de tout autre métal bien propre.

Lorsqu'on voulait relever la blancheur du sucre par une légère nuance d'azur, on jetait à ce moment dans la chaudière un peu d'indigo superfin réduit en poudre impalpable, qu'on avait fait passer avec de l'eau au travers d'une étoffe de laine pour en séparer les parties les plus grossières : dans quelques fabriques, au lieu d'indigo, on se servait de bleu de cobalt.

Le sucre, parvenu à une transparence parfaite, devait passer dans la chaudière à clairée; à cet effet, on établissait sur celle-ci deux barreaux en fer qui la traversaient et portaient une caisse oblongue, ou un grand panier d'osier, dit *panier à passer;* ce panier était doublé intérieurement d'un blanchet en étoffe de laine, au travers duquel devait passer le sirop qu'on y faisait arriver au moyen d'une gouttière, ou que l'on

versait avec des seaux. Le sirop abandonnait à la surface du blanchet les matières terreuses et les impuretés échappées à l'écumoire. A ce moment, on ajoutait, en les versant également sur le blanchet, les sirops fins que l'on voulait faire rentrer dans le suere (1). Les matières déposées par le suere ne tardaient pas à encrasser le blanchet, qu'il fallait alors nécessairement changer ; dans quelques raffineries, on se servait d'une grande pièce de drap de cinq quarts de large, ployée en zig-zag dans une caisse ; quand une portion était encrassée, on la tirait un peu pour en faire arriver une autre au fond du panier, et l'on pouvait faire suivre ainsi toute la longueur de la pièce. L'eau de chaux, employée dans cette première opération, n'était pas indispensable, on la remplaçait souvent par de l'eau pure ; on avait remarqué cependant que la présence d'une petite quantité de chaux dans le sirop facilitait les opérations en contribuant à la formation du grain.

Le sirop, repris dans la chaudière à clairée, soit avec une pompe, soit avec des bassins, était porté dans la chaudière à cuire. Cette chaudière, dont les dimensions étaient égales à celles de la chaudière à clarifier, si ce n'est qu'elle n'avait pas de bordure, était remplie à moitié avec du sucre clarifié. On allumait alors le feu, que l'on poussait d'abord vivement, afin de porter le plus promptement possible le liquide à l'ébullition, et rendre l'évaporation plus rapide.

Le liquide arrivé au point d'ebullition, on modérait le feu pour que le sirop, qui se boursoufle beaucoup, ne se répandît pas par-dessus les bords. Si le suere montait trop, l'ouvrier jetait dans la chaudière un peu de beurre pour abaisser le bouillon ; car il était nécessaire de tenir le bouillon bas, et le sucre, en s'élevant au-dessus du fond de la chaudière plus directement exposé à l'action de la chaleur, retarderait nécessairement l'évaporation, et le suere resterait plus longtemps sur le feu, tandis que la cuite devait s'effectuer

(1) Nous verrons plus tard, dans la description des opérations du terrage, ce qu'on entend par *sirop fin*.

en une demi-heure au plus. Quand le raffineur jugeait que le sucre était parvenu au point convenable de concentration, il s'en assurait en prenant la preuve; cette preuve est celle que nous avons décrite sous le nom de *preuve au filet*, lorsque nous avons parlé de la cuisson du sucre de betteraves. Le sucre cuit était porté dans les rafraîchissoirs; la suite des opérations n'ayant pas subi de changemens, nous la reprendrons quand nous aurons décrit la série des procédés usités actuellement pour la clarification du sucre.

Les écumes enlevées à l'écumoire dans la chaudière à clarifier et celles qui restaient sur le filtre étaient réunies, mises de nouveau avec de l'eau de chaux dans une chaudière, et ensuite jetées sur un filtre en forte toile; ce qui restait sur le filtre était pressé pour en faire sortir tout le liquide, et l'eau servait dans les clarifications suivantes à dissoudre le sucre brut.

Clarification suivant les nouveaux procédés.

Les chaudières dont on se sert dans ce mode de clarification sont semblables à celles que nous avons décrites en parlant de l'ancien procédé; seulement elles n'ont ni glacis, ni bordure. On y verse de l'eau pure environ aux deux tiers de leur hauteur, et on y ajoute une quantité de sucre brut suffisant pour faire une dissolution qui marque de 30 à 32 degrés à l'aréomètre; cette densité de la dissolution varie suivant la qualité du sucre: les sucres gras ne pouvant être portés au-delà de 30 degrés, tandis qu'on en peut donner jusqu'à 32 aux sucres secs. Ces chaudières portent à leur fond un robinet qui doit servir à les décharger entièrement. Après avoir mis dans la chaudière les quantités d'eau et de sucre convenables, on y ajoute du charbon animal dans la proportion de 4 à 5 pour cent du sucre, et l'on allume le feu. On brasse le liquide avec soin et à plusieurs reprises avec le mouveron pour répartir uniformément le charbon dans toute la masse. Lorsque le sirop est arrivé à l'ébullition, on entretient cette température pendant une heure environ. Il s'élève à la surface du liquide une couche volumineuse d'écume, on a soin de ménager le feu

pour qu'elle ne passe pas par-dessus les bords de la chaudière. Pendant ce temps, on a délayé dans un baquet quelques litres de sang de bœuf, qu'on jette dans la chaudière, en ayant soin de mouver fortement durant quelques minutes ; l'ébullition, arrêtée par l'addition de ce liquide, ne tarde pas à reparaître, on la maintient pendant un quart-d'heure, après quoi, on ouvre le robinet pour faire couler le tout sur les filtres, et l'on remplit de nouveau la chaudière pour une seconde clarification.

Les filtres sont de grandes caisses rectangulaires ayant jusqu'à quinze pieds de longueur sur trois à-peu-près de hauteur, dont les parois sont revêtues de feuilles de cuivre ; leur fond est à claire voie ; ces caisses sont garnies intérieurement d'une étoffe de laine forte et bien drapée ; elles sont placées au niveau du sol au-dessus d'une citerne ou réservoir destiné à recevoir tous les sirops clarifiés, et qu'on appelle pour cela *réservoir à clairce*. Le nombre des filtres varie suivant l'importance de la raffinerie.

Un ouvrier élève, au moyen d'une pompe, la clairée du réservoir dans un bassin supérieur, d'où il peut couler dans les chaudières à cuire. On a généralement adopté dans les raffineries les chaudières à bascule pour cuire le sirop ; elles offrent sur les anciennes chaudières fixes de très-grands avantages. Ainsi, lorsqu'on retire d'une de ces anciennes chaudières le sirop cuit, la partie de la chaudière qu'abandonne le liquide en s'abaissant est recouverte d'une couche de sucre qui se trouve soumise à une température suffisante pour le décomposer ; en sorte que l'opération suivante se trouve salie par ce sucre brûlé ; la chaudière elle-même finit, au bout de très-peu de temps, par éprouver une détérioration sensible. Ces inconvéniens ne peuvent pas avoir lieu avec une chaudière à bascule qui n'a aucune de ses parties exposées au feu quand on en retire le sirop.

Les chaudières à bascules, employées dans les raffineries, sont en tout semblables à celles que nous avons décrites en parlant de la cuisson du sucre de betteraves. Nous renvoyons donc nos lecteurs à la description que nous en avons précédemment donnée.

L'ouvrier chargé de la cuite remplit sa chaudière en ouvrant un robinet qui amène la clairée du réservoir dans lequel on l'a élevée; ce robinet est placé assez haut pour ne point gêner le mouvement de bascule de la chaudière, et pour que le sirop, en tombant de cette hauteur, ne rejaillisse pas, on le fait couler dans un tuyau en toile qui descend du robinet dans la chaudière. On pourrait encore placer le robinet très-bas, en lui donnant la disposition d'un col de cygne qui se fermerait en tournant verticalement. La hauteur du sirop cuit ne doit pas excéder quatre pouces (1). Le point de cuite se reconnaît quelquefois, comme dans la méthode précédente, par la preuve au filet, mais plus souvent par celle du soufflé dont nous avons déjà indiqué les caractères.

Le principal mérite d'un ouvrier chargé de cuire les sirops est de saisir d'une manière précise et constante le point de cuite convenable, suivant les différentes qualités du sucre. Il lui faut beaucoup d'habitude, de tact et d'attention, pour ne pas s'y tromper, la formation du grain étant tout-à-fait dépendante d'une cuisson plus ou moins parfaite. Ainsi, lorsque le sirop n'est pas assez concentré, le grain ne se formera qu'en très-petite quantité, et celle de sirop qui s'écoulera sera d'autant plus abondante. Si au contraire la cuisson est trop forte, le sucre se prendra en masse, et les parties liquides s'en détacheront difficilement, et pourront même être engagées de telle sorte dans son intérieur à ne pas s'en séparer.

---

(1) M. Mathieu de Dombasle dit qu'il obtient de plus grands avantages du grenage fait au moyen de la vapeur de la manière suivante : il a fait construire des plaques de cuivre de 80 à 100 pieds carrés de surface, ayant un rebord et se trouvant fixées sur un châssis de bois, lequel était fixé au-dessus de la chaudière sur un massif de maçonnerie en lui conservant une inclinaison suffisante. Le sirop, placé dans un réservoir supérieur et concentré à 32, tombe sur cette plaque et y forme une couche de 1 pouce et demi d'épaisseur qui est en très-peu de temps arrivée au point de concentration nécessaire pour la cristallisation, et forme à sa surface une couche de cristaux que l'on est souvent obligé de briser et d'enlever. Il est bon de faire connaître que le sucre obtenu par le grenage à la vapeur n'a pas une saveur aussi franche ni aussi douce que celui qui a été préparé à feu nu. J. F.

Nous devons rappeler ici l'observation déjà faite dans le cours de cet ouvrage de l'avantage qu'il y aurait à déterminer le point de cuite au moyen du thermomètre, ou tout au moins de le faire servir à annoncer que le point de cuite approche, et qu'il est temps de prendre la preuve.

Quoi qu'il en soit, le sucre jugé cuit coule de la chaudière à bascule dans l'empli. Le charbon animal, mêlé aux matières albumineuses et aux impuretés qui se trouvaient dans le sucre, et dont il l'a dépouillé, est lavé à grande eau et jeté sur un filtre particulier; l'eau qui s'en écoule sert dans les opérations suivantes de clarification à dissoudre le sucre brut; le charbon lui-même rentre pour une partie de celui que l'on emploie dans cette opération.

Il est facile de voir que cette méthode a sur l'ancienne de grands avantages; elle dispense de la manœuvre pénible et presque toujours imparfaite de l'écumage; on n'a plus besoin de traiter des masses d'écumes, ainsi que cela avait lieu dans les raffineries.

Le sucre brut, à son arrivée en Europe, contient une quantité plus ou moins grande d'acide acétique qui s'y est développé pendant la traversée par la fermentation d'abord alcoholique, et ensuite acide d'une partie des mélasses; cet acide nuirait beaucoup aux opérations du raffinage. Le carbonate de chaux qui fait partie du charbon animal du commerce, peut-être aussi l'ammoniaque qui s'y rencontre, quand ce charbon n'a pas été fortement calciné, paraissent agir en saturant cet acide; cette dernière substance agit également sur la matière visqueuse en la rendant plus fluide. Dans quelques raffineries où l'on a très-bien reconnu cette acidité du sucre, et la propriété qu'a la chaux de la faire disparaître, on a conservé de l'ancien procédé l'habitude de le faire dissoudre dans de l'eau de chaux, au lieu de se servir d'eau pure. Mais cette méthode est à-peu-près inutile, aujourd'hui qu'il est reconnu que le charbon animal jouit de la propriété de saturer l'acide. On sait de plus qu'il peut précipiter les sels et les alcalis des liquides qui les tiennent en dissolution, en sorte qu'il agit également de cette manière dans les sirops qui tiendraient de la

chaux en dissolution. Les propriétés décolorantes du charbon contribuent aussi à diminuer le nombre et la durée des opérations, et donnent la facilité d'obtenir des pains de sucre très-beaux avec des sucres qui n'en avaient fourni autrefois que d'une qualité très-inférieure.

Nous avons dit que le sirop cuit coulait des chaudières dans le rafraîchissoir qui se trouve placé dans l'atelier qu'on désigne sous le nom d'*empli*. On a quelquefois plusieurs rafraîchissoirs; cela dépend de la quantité de sucre sur laquelle on opère : ce sont de vastes bassins en cuivre qui peuvent recevoir plusieurs cuites. Lorsque la première cuite est arrivée dans le rafraîchissoir, on l'agite fortement avec un mouveron pour déterminer et faciliter la formation du grain; il ne tarde pas en effet à s'établir à la surface du liquide une croûte de quelques lignes d'épaisseur; le fond et les parois se recouvrent également de cristaux; quand on a versé la seconde cuite, on agite pour opérer le mélange des deux; on renouvelle cette agitation à chaque nouvelle cuite, afin que la masse liquide soit un tout bien homogène. Dans l'espace de temps qui s'écoule entre une cuite et la suivante, il se forme presque toujours une croûte qui, par ces différentes agitations, est brisée, et qui, en se précipitant, sert de noyau à de nouveaux cristaux. Lorsque la dernière cuite a été versée, l'on détache avec le mouveron, ou une spatule en fer, le grain qui s'est attaché tant au fond que sur les parois du rafraîchissoir, on agite avec soin pour le mêler avec le sirop et le maintenir en suspension pendant tout le temps que l'on met à remplir les formes.

La beauté et la perfection des produits dépendent en grande partie de cette agitation du sirop dans le rafraîchissoir; si le liquide n'a pas été convenablement agité, le grain du sucre raffiné sera gros et poreux; sa teinte même ne sera jamais d'un blanc aussi éclatant. Le grain sera au contraire brisé, si l'agitation a été violente et trop long-temps prolongée : le sucre, quoique très-doux, n'aura pas de densité, ni de brillant.

Il est indispensable d'avoir, dans les raffineries, des

formes de différentes grandeurs, suivant la qualité du sucre que l'on veut mettre en pain; ainsi on connaît six espèces de formes, savoir :

Le *petit deux*, qui a onze pouces de haut et cinq de diamètre à sa base;

Le *grand deux*, qui a dix-huit pouces de haut et six de diamètre;

Le *trois*, qui a dix-sept pouces de hauteur et sept et demi de diamètre;

Le *quatre*, dix-neuf pouces de hauteur, huit de diamètre;

Le *sept*, vingt-trois pouces de hauteur, dix de diamètre;

Les *bâtardes* ou *vergeaises*, trente pouces de hauteur, quinze de diamètre.

La grandeur de ces formes est réglée par la qualité du sucre qu'elles ont à recevoir; les plus grandes servant pour les sucres les plus inférieurs, et les plus petites pour les sucres de plus belle qualité. Cependant les plus petites formes ne sont plus guère employées; le *quatre* et le *sept* étant celles dont on se sert le plus communément pour les plus beaux sucres; et les *bâtardes* ne recevant jamais que le sirop provenant de la recuite des mélasses.

La grandeur de ces dernières formes n'a point été prise arbitrairement, elle tient à la nécessité où l'on se trouve de pousser le point de cuite d'autant plus loin que le sirop est plus appauvri, et qu'il doit alors être mis à cristalliser en plus grande masse, parce que, dans les petites formes, il se prendrait en un magma épais qui ne se purgerait pas des mélasses qui y sont encore.

Deux ou trois jours avant de remplir les formes, on les a mis tremper dans le *bac à formes*; les neuves ont même besoin d'y séjourner plus long-temps, afin de les laisser s'imbiber complètement d'eau : lorsqu'on néglige cette précaution, le pain s'attache fortement à leur intérieur, et on ne peut le retirer qu'en le brisant. Pour garantir les formes des chocs, on les garnit extérieurement de quelques cerceaux qui servent aussi à les maintenir lorsqu'elles sont fêlées. Chaque forme doit être accompagnée d'un pot à fond

large, dont l'ouverture ou collet peut recevoir la forme : la grandeur de ces pots est proportionnée à celle des formes qu'ils doivent porter. Quelques heures avant de remplir les formes, on les retire de l'eau, on les met égoutter et l'on bouche avec du vieux linge ou une cheville le trou de leur pointe : c'est ce qu'on appelle *taper les formes;* on les porte ensuite à l'empli; là, on les range sur deux ou trois rangs, suivant leur grandeur, dans toute la longueur de l'empli. Tout étant convenablement disposé, les ouvriers présentent au rafraîchissoir le bassin, dit *bec de corbin*, dans lequel on met le sirop qu'ils vont verser dans les formes, en ayant soin de ne les remplir d'abord toutes qu'au tiers de leur capacité; c'est là la première *ronde* : à une seconde ronde, ils en ajoutent une quantité pareille, et ils achèvent de les remplir à la troisième. Ils s'arrangent de façon, à la dernière ronde, à répartir dans chaque forme une quantité à-peu-près égale du grain formé dans le rafraîchissoir, et qui, s'étant précipité malgré l'agitation, est puisé le dernier.

Les formes, ainsi remplies, sont abandonnées à elles-mêmes jusqu'à ce qu'il se forme à leur surface une croûte; alors, un ouvrier prend un instrument appelé le *couteau;* c'est une spatule en bois longue de quatre pieds, large d'un pouce et demi, et de cinq lignes d'épaisseur à son milieu; les bords étant légèrement évidés; l'ouvrier tient le couteau par un des bouts qui est arrondi; il l'enfonce jusqu'au fond de la forme; il le promène deux ou trois fois sur sa partie intérieure, pour en détacher les cristaux qui y sont adhérens : cette manipulation s'appelle *opaler;* on la répète une seconde fois une demi-heure ou trois quarts-d'heure après la première. On a pour but, dans cette opération, de rendre le grain uniforme et serré dans toute la masse. Vingt-quatre heures environ après l'empli des formes, on les porte dans le *grenier aux pièces;* là, après avoir enlevé le bouchon de linge qui fermait l'ouverture de la pointe, on introduit par celle-ci un poinçon auquel on donne le nom de *prime,* pour la dégager et faciliter l'écoulement de la mélasse; ensuite on pose chaque forme, la pointe en bas, sur un pot.

Du moment où les formes débouchées ont été placées sur les pots, le sirop qui n'a pas cristallisé commence à s'écouler, et la partie supérieure du pain ou la *pate* ne tarde pas à subir un changement dans sa teinte. Après quelques heures, dix ou douze au plus, de rouge qu'elle était, elle a passé au jaune clair tirant sur le blanc. Le poids des formes diminue en raison du sirop qui s'écoule; mais celui-ci laisse des interstices vides entre les cristaux; en sorte que le volume du pain est le même à l'état solide que celui qu'occupait le sucre quand on l'a versé liquide dans la forme. On doit avoir soin de changer les pots sur lesquels sont implantées les formes, à mesure qu'ils se remplissent.

Pour faciliter l'écoulement du sirop, on élève la température du grenier aux pièces en y faisant du feu; en été, cet écoulement se fait très-bien à la température ordinaire.

Lorsqu'on juge que cet écoulement est achevé, ce qui a ordinairement lieu au bout de deux ou trois jours, on examine quelques pains : pour cela, après avoir détaché avec un couteau la base du bain des parois de la forme, on y pose dessus la paume de la main gauche; on saisit, avec la main droite, la forme vers la pointe, et on la renverse la pointe en haut. Alors, en choquant la base de la forme sur un billot en bois, le pain s'en détache et tombe sur la main, il ne reste plus qu'à le sortir de la forme.

Si l'on trouve le pain de sucre bien uni à sa surface, que le grain soit bien perlé, si la tête où le sirop s'est rassemblé n'est point trop brune, que le pain présente une certaine consistance, on le juge en état de recevoir l'opération du terrage; mais, auparavant, on doit *locher* les pains, c'est-à-dire les détacher de la forme. Cette opération se fait pour tous, comme nous venons de le dire, pour ceux qui servent à la vérification; avec cette différence, cependant, qu'on ne les retire pas de la forme. Le sucre que l'on détache de la base avec le couteau est jeté dans une caisse, et réservé pour l'opération qui va suivre immédiatement.

Au fur et à mesure du lochage, les pains sont replacés sur les pots; et, lorsque cette opération est fi-

nie, on procède de suite à celle qui a pour but de *faire les fonds*. Pour cela, après avoir pilé et passé au crible fin le sucre provenant du lochage, ou, à défaut d'une quantité suffisante de celui-ci, de la cassonnade blanche, on remplit le vide qui se trouve à la base de chaque forme, jusqu'à un demi-pouce au-dessous du bord, d'une couche de ce sucre en poudre ; on l'unit parfaitement en le tassant avec une truelle appropriée à cet usage. Le pain, ainsi disposé, peut être soumis au terrage.

[*Additions de* M. Julia de Fontenelle *sur le raffinage du sucre.*

Suivant la marche que nous nous sommes tracée, nous allons joindre ici les perfectionnemens principaux que cette opération a subis.

Description de quelques perfectionnemens ajoutés au procédé du raffinage du sucre, par James Bell. (Patente anglaise.)

L'auteur a consigné ses recherches dans le *Repertory of arts and manufactures*, juillet 1811 ; il en a été publié un extrait dans le Bulletin de la Société d'encouragement année 1813. Nous allons le faire connaître.

Dans le raffinage ordinaire du sucre, on renverse les formes coniques remplies de sucre terré sur des pots destinés à recevoir le sirop qui en découle par un petit trou percé dans le sommet du cône. Cette pratique a plusieurs inconvéniens : 1°. Elle exige beaucoup de temps, soit pour recueillir le sirop d'un grand nombre de pots et le renverser dans un réservoir commun, soit pour le porter de ce réservoir dans les chaudières; 2°. il est difficile de déterminer la quantité et la qualité du sirop ainsi obtenu, et l'époque à laquelle il faut enlever les formes ; 3° les pots étant placés dans la partie supérieure, et parconséquent la plus chaude de l'atelier, le sirop qu'ils contiennent est sujet à tourner à l'aigre ; 4° on éprouve beaucoup de déchet, parce que le sirop, en s'attachant aux parois des pots, ne peut en être que difficilement enlevé par l'opération du grattage, et parce qu'il se répand sur le sol de l'atelier lorsque ces pots sont trop pleins ; 5° la dépense pour l'a-

chat des pots, et pour le remplacement de ceux qui sont cassés, est considérable, sans compter que les pots nouveaux absorbent beaucoup de sirop ; 6° enfin, il faut des greniers spacieux pour les placer.

M. Bell a voulu remédier à ces nombreux inconvéniens en posant les formes sur des rigoles propres à recevoir le sirop et à le conduire dans un réservoir principal, d'où on le tire pour le verser dans les chaudières ; ces rigoles, faites en terre cuite ou en métal, seront d'une longueur suffisante, et percées, de distance en distance, de trous dans lesquels s'engage le sommet des cônes contenant le sucre ; elles devront être inclinées, afin que le sirop coule plus facilement. On peut, au besoin, en enlever la partie supérieure pour les nettoyer.

Ces rigoles sont représentées figures 73 et 74 ; A A A sont les rigoles sur lesquelles se posent les formes ; elles aboutissent à l'entonnoir B, placé sur le canal C, destiné à recevoir le sirop qui découle de toutes les formes, et se rend dans le réservoir D, qui est divisé en plusieurs compartimens pour admettre les différentes qualités de sirop. Pour cet objet, le bout du canal C est fait de manière à permettre la vue du sirop ; un tuyau garni d'un robinet adapté à la partie inférieure de chaque case ou compartiment, sert à conduire le sirop dans les chaudières.

On peut enlever les tuyaux, soit pour les nettoyer, soit pour les poser sur telle case du réservoir qu'on désire ; la quantité du sirop qui s'y rassemble est mesurée par une échelle graduée. On aura soin d'établir le réservoir dans l'endroit le plus froid de l'atelier.

Nouveau procédé de raffinage de sucre, par M. D. Wilson.

La méthode actuelle de chauffer les chaudières employées dans les raffineries des sucres est défectueuse, en ce que, par l'application immédiate du feu, le sirop est souvent brûlé, et qu'il faut une attention continuelle pour éviter qu'il ne se répande dans le foyer et n'occasione l'incendie des bâtimens. On a cru remédier à ces inconvéniens, en introduisant dans les bassines des tuyaux de métal traversés par l'eau bouillante ; mais le sirop ne se mettant en ébullition à la

même température que l'eau, il a été nécessaire de chauffer celle-ci à un degré tel qu'il en résultait des pressions qui n'ont pas toujours été sans danger.

M. J. Harris, raffineur à Liverpool, avait substitué à l'eau du suif, qu'il faisait fondre dans une chaudière ouverte, où plongeait la bassine à sucre, suspendue par trois chaînes accrochées à un fort levier servant à la retirer à volonté ou à l'immerger plus ou moins; mais l'auteur a été contraint d'abandonner ce procédé, non-seulement à cause de l'odeur insupportable que répandait le suif fondu, mais aussi parce qu'il pénétrait dans toutes les parties de l'atelier une vapeur épaisse qui, en se déposant sur les sucres déjà raffinés, altérait leur couleur et les rendait impropres à la vente.

M. D. Wilson emploie pour le même usage de l'huile de baleine qu'il échauffe jusqu'au degré auquel le sirop bout, et qu'il fait circuler ensuite dans des tuyaux qui traversent la bassine.

Son appareil se compose d'une chaudière en forte tôle A, figures 75 et 76, de 9 pieds de long sur 3 pieds de large et 18 pouces de profondeur, pouvant contenir 400 litres d'huile. Cette chaudière, scellée au-dessus d'un fourneau ordinaire en maçonnerie, communique, par des tuyaux de cuivre E et G, avec une bassine à sucre F, entourée d'un bord en bois, afin qu'elle conserve plus long-temps sa chaleur. Le tuyau G est contourné en spirale au fond de la bassine, et aboutit à un tuyau de décharge H, qui rentre dans la chaudière à l'extrémité opposée. Une pompe D en fonte de fer, établie au-dessus du tuyau E, aspire l'huile et la dirige ensuite dans les tuyaux contournés.

Au sommet de la chaudière est placé un thermomètre à mercure B, portant une échelle de Fahrenheit divisée en 350 parties; le tube de ce thermomètre plonge dans l'huile, afin d'indiquer son degré d'échauffement : lorsqu'elle acquiert une température plus élevée, le tube se brise, ce qui avertit qu'il faut ralentir le feu pour éviter l'inflammation.

Pour faire usage de l'appareil, on commence par chauffer l'huile jusqu'à 350 degrés du thermomètre de Fahrenheit (182 degrés du thermomètre de Réaumur);

alors on la dirige, à l'aide de la pompe D, dans le serpentin où elle circule continuellement pour rentrer ensuite dans la chaudière par le tuyau de décharge H. Le sirop entrant en ébullition à 240 degrés (90.° Réaumur), on conçoit qu'aussi long-temps que la pompe continuera son action, l'huile, dont la chaleur est beaucoup plus forte, entretiendra le sirop bouillant, et cela sans nulle difficulté ni danger.

On avait prétendu que le sirop, chauffé jusqu'à un certain degré, était susceptible de s'enflammer spontanément. L'auteur a fait, à ce sujet, des expériences desquelles ils résulte que le sirop se décompose à la température de 344 degrés (129.° Réaumur), et laisse échapper une vapeur qui ne s'enflamme cependant qu'à 570, 586 et même 498 degrés (149°, 145°, 150°, Réaumur). Quant à l'huile, qu'on avait également regardée comme très-inflammable, M. Wilson assure qu'elle ne le devient qu'à 600 degrés (226° Réaumur), température bien au-dessus de celle nécessaire pour faire bouillir le sirop. M. Parthes a établi qu'à la vérité il se dégageait des vapeurs à 350 degrés, mais qu'elles ne brûlent qu'à 590 degrés (222 Réaumur), encore avec une flamme très-faible, en ne donnant que 8 pouces cubes en 4 minutes par galons d'huile (4 litres), tandis qu'à 620 degrés (255° Réaumur), ces mêmes vapeurs produisent 32 pouces cubes par minute et s'enflamment spontanément.

D'après ces expériences, il ne reste plus de doute sur les avantages et la sûreté du procédé de M. Wilson, pourvu qu'il soit conduit avec les précautions convenables.

Explication des figures.

Fig. 75, élévation latérale, et fig. 76, plan de l'appareil destiné à la cuite des sucres, et à faire évaporer des liquides par le moyen de la circulation de l'huile échauffée.

A, chaudière oblonque en forte tôle, semblable aux chaudières des machines à vapeur; elle est scellée dans un fourneau en maçonnerie d'une dimension moyenne, sans canaux de circulation, afin qu'elle puisse recevoir directement l'action du feu. Sa capa-

cité dépend de la quantité d'huile à échauffer ou de liquide à évaporer; plus sa surface sera grande, moins on consommera de combustible. On a trouvé que l'huile de baleine épurée était plus convenable que toute autre pour l'objet dont il s'agit; on ne doit en mettre que la quantité suffisante pour couvrir le fond de la chaudière à 6 ou 8 pouces de profondeur.

B, thermomètre placé au-dessus de la chaudière et dont le tube plonge dans l'huile.

C, petit tube ouvrant par son extrémité inférieure dans la chaudière; il est surmonté d'un long tuyau nommé *évent à vapeur*, et communiquant avec l'atmosphère. Ce tuyau sert à trois usages différens : d'abord, il donne issue à l'air contenu dans la chaudière, lorsqu'on commence l'opération, afin d'éviter toute pression dans l'intérieur; en second lieu, il entretient une communication libre au-dehors, pour que la pompe puisse aspirer l'huile; enfin, il est destiné à conduire les vapeurs de l'huile qui répandent une très-mauvaise odeur et altéreraient le sucre, si elles pénétraient dans la raffinerie.

D, pompe en fonte de fer dont le piston est à garniture métallique, comme celui de Brown, décrit dans le Bulletin, n° CLXVI, 17e année, avril 1818, p. 122. Cette pompe, qui communique avec la chaudière par le moyen du tube d'aspiration E, est mise en mouvement par un manège ou tout autre moteur.

F, bassine de cuivre, au fond de laquelle est disposé un tuyau contourné en spirale; il forme le prolongement du tube G, et communique à sa sortie avec la chaudière par le tuyau de décharge H. C'est à travers ces tuyaux prolongés dans le sirop que circule l'huile échauffée, qui est continuellement renouvelée par l'action de la pompe. La bassine est posée sur une maçonnerie en briques, et entourée d'une garniture en bois pour empêcher le refroidissement.

I, robinet pour soutirer le sirop lorsqu'il est cuit au degré convenable.

K, cheminée du fourneau.

Raffinage du sucre (d'après une patente de perfectionnement prise à Londres, en janvier 1827, par M. Charles Freund de Spitafields.)

On fait dissoudre 16 livres de potasse pure dans 580 parties d'eau, et l'on y ajoute 1800 livres de sucre brut. Quand le mélange est parfait, on y ajoute 25 livres d'argile à foulon délayée dans suffisante quantité d'eau pour former une bouillie claire. On porte ce mélange à l'ébullition, et l'on remue à plusieurs reprises. On suspend l'ébullition de temps en temps pour enlever l'écume abondante qui se forme. Quand le sirop est bien clair, on le verse dans un grand vaisseau à trois robinets placés au-dessus les uns des autres, à de certaines distances. Ce vaisseau est monté, dans son centre, sur un axe droit, le long duquel, au moyen d'une vis, on l'élève ou on le descend à volonté. Environ 12 heures après le transvasement, on soutire le sirop par le robinet supérieur, et l'on fait successivement les deux autres soutirages par les deux autres robinets au fur et à mesure que le dépôt se forme ; le dernier exige que le vaisseau soit élevé avec la vis, afin qu'il puisse s'égoutter par le fond. Le résidu est joint aux écumes, et soumis, quand on en a une assez grande quantité, au même mode de clarification.

Raffinage du sucre perfectionné, par M. Jenning.

Ce procédé a d'abord été publié dans le *London, journal of arts*, juillet 1826. M. Dubrunfaut en a donné un extrait dans le Bulletin des sciences technolog., août 1826. Nous allons le laisser parler. Ce procédé consiste à traiter le sucre par l'alcohol que l'on force de passer à travers la masse, à l'aide de la pression du même liquide. Ce moyen paraît avoir été déjà proposé en France par M. Derosne. Il est fondé sur la propriété qu'a l'alcohol, à 35 degrés, de dissoudre plus de sucre liquide que de sucre cristallisable, et de dissoudre, en même temps, beaucoup de matière colorante qui, comme on le sait, accompagne dans les mosconades le sucre liquide (mélasse). L'auteur anglais recommande l'application de l'alcohol au sucre brut avant le raffinage ; M. Derosne recommandait son emploi en

place de terrage. Ce procédé ne pouvant être mis en usage que tout autant que l'alcohol serait à très-bas prix. Quand il est anhydre, il ne dissout pas le sucre cristallisable. Il faudrait donc l'employer dans un degré le plus voisin de cet état. Avec celui à 38 degrés, je suis parvenu à obtenir le sucre de raisin cristallisé.

Procédé pour dépouiller le sucre de sa mélasse ou sirop. (Patente anglaise.) *Par* John Hague.

Cet appareil, qu'on peut varier, se compose d'un vaisseau ayant un faux fond en cuivre percé de petits trous, comme une passoire, et placé à quelques pouces du fond véritable. Sur ce faux fond, on dispose une toile serrée, sur laquelle on répand une couche de quelques pouces de sucre à purifier. La partie inférieure du vaisseau, au-dessous du faux fond, étant hermétiquement fermée, on y fait arriver le conduit d'une machine pneumatique; ensuite, en faisant mouvoir celle-ci, soit à l'aide d'un levier à bras, d'une machine à vapeur ou d'une roue à eau, on soutire ainsi l'air contenu dans l'espace qui se trouve entre le faux fond et le fond. La pression de la colonne de l'air supérieur sur le sucre force la mélasse à passer à travers les molécules cristallines du sucre et la toile serrée, et de passer, par les trous du faux fond, dans la partie inférieure de l'appareil, d'où on peut l'extraire au moyen d'un robinet. M. Hague conseille de continuer l'opération en aspergeant le sucre avec un peu d'eau ou mieux d'eau de chaux.

La partie supérieure de cet appareil étant fermée hermétiquement, on peut, à l'aide d'une machine pneumatique, y refouler une certaine quantité d'air qui, pesant sur la surface du sucre, forcera la mélasse, ou autres parties liquides, de passer à travers les molécules de ce dernier, et de se rendre dans la capacité inférieure du vaisseau, de la même manière qu'en faisant le vide comme dans le premier procédé. L'un et l'autre de ces moyens sont excellens; on peut même les exécuter tous les deux en même temps, avec plus d'avantage encore (1).]

(1) Nous devons prévenir nos lecteurs que l'on trouvera des répétitions de procédés; mais, comme nos additions sont beaucoup

Terrage du sucre.

L'opération du terrage consiste à placer à la base du pain une couche d'argile délayée dans de l'eau ; cette eau, abandonnant peu-à-peu l'argile, descend par son propre poids, s'infiltre dans l'intérieur du pain, augmente la fluidité du sirop qui n'a pas cristallisé, et facilite par-là son écoulement. Toutes les argiles ne sont point propres à cette opération ; il est nécessaire que celle dont on fait usage soit bien pure, qu'elle ne soit pas mêlée avec des oxides de fer, des matières colorantes ; elle doit encore ne contenir que très-peu de sable, sinon elle laisserait échapper l'eau avec trop de facilité. C'est des environs de Rouen et de Saumur que l'on tire la majeure partie des argiles employées dans les raffineries. Avant de s'en servir, on la prépare en la jetant dans de grands vases, dans lesquels on la lave à plusieurs reprises par décantation ; on la fait passer pour enlever les pierres qu'elle contient par une passoire, et on la délaie en consistance de bouillie. C'est à cet état qu'on la verse avec une cuiller de cuivre sur la base de la forme. L'épaisseur que l'on donne à cette couche d'argile varie suivant les qualités du sucre ; elle est plus mince sur les sucres fins que sur ceux d'une qualité inférieure.

On laisse sécher cette première couche sur les pains, ce qui dure six à huit jours : alors on cerne l'argile tout autour des formes avec un couteau, et on l'enlève ; à ce moment cette couche a acquis de la consistance, et elle porte le nom d'*esquive*. Ces esquives sont lavées pour en retirer le sucre qui s'y est attaché, et pétries de nouveau comme de l'argile neuve. On brosse la surface des pains pour enlever l'argile qui y est restée adhérente, et l'on en retire quelques-uns des formes pour voir l'effet produit par ce premier terrage. On fait de nouveaux fonds avec du sucre en poudre ; par-dessus on met une seconde fois une couche d'argile, précisément comme la première, et on laisse sécher.

---

plus étendues que les descriptions des auteurs de la 1.re édition de cet ouvrage, dont nous avons cru respecter le texte, nous avons pensé que les lecteurs nous en sauraient gré. J. F.

Dans ces deux opérations, on a soin, les premiers jours, de tenir les fenêtres fermées pour que l'argile ne se dessèche pas trop vite ; on les ouvre seulement plus tard, pour que les esquives se détachent plus facilement. Après le second terrage, on fait de nouveau la visite des pains, pour juger de l'état de leur purification.

Le nombre des terrages que l'on donne au sucre dépend de sa qualité, le plus beau étant terré deux et trois fois, et les plus communs recevant jusqu'à quatre couches successives d'argile, il faut en excepter les bâtardes qui n'en reçoivent que deux.

[*Plamontage* (1).

Lorsqu'on a reconnu que la dernière terre mise sur les sucres les a complètement purifiés, ou, si l'on veut, dès qu'elle a produit l'effet désiré, on l'enlève et on passe sur toute la surface des pains une brosse à longs poils ; après quoi, on les plamonte de suite en les couchant sur la *caisse au plamontage* dont la forme est à-peu-près celle d'une auge de maçon ; elle est en bois blancs d'environ 20 pouces de long sur 8 pouces de hauteur et 12 de largeur. Une traverse un peu cintrée se trouve fixée au milieu de cette longueur même, pour éviter que les formes ne roulent quand on les y couche dessus. L'on adapte à l'extérieur de l'auge une planche de 6 pouces de large et d'une longueur semblable à celle de l'auge ; elle est destinée à recueillir les morceaux et débris de sucre qui peuvent se détacher des bords de la forme tandis qu'on la gratte. Voici maintenant la manière d'opérer : On place la caisse à plamontage sur les tréteaux, l'on couche la forme sur cette caisse de telle sorte que les rebords de la forme posent sur la traverse cintrée qui traverse le milieu de la caisse ; par cette disposition, les grattures tombent au-dedans. Alors les ouvriers séparent, au moyen du rifflard, en faisant usage du côté cintré, toute la superficie empreinte d'impuretés. Ces gratures de plamon-

(1) Les principaux détails de cet article ont été tirés de l'Art du Raffineur de M. Chandelet.

tages servant à faire les fonds. Dès que toute la ronde est plamontée, on replace successivement chaque forme sur son pot, et on les reprend ensuite pour les visiter de nouveau. C'est alors que deux ouvriers, placés auprès d'un bloc destiné à cet usage, soulèvent chaque forme en la tenant de la main droite par la pointe, et de la main gauche par la partie évasée, et frappent sur le bloc, à petits coups, les rebords de la forme pour détacher le pain. Tandis qu'ils passent, en même temps, l'autre main sous la pate du sucre en élevant au même instant la forme au moyen de la main droite. On visite alors les pains sortis de la forme, et on les y replace en séparant ceux qui sont tachés, pour leur donner une légère terre.

Environ 12 heures après le plamontage, et, pour que les pates de sucres ne deviennent noires, on doit avoir soin de retourner les pains pour faire redescendre l'eau restant à la tête, dans le milieu des sucres. L'ouvrier doit avoir soin, en retournant les formes, de les poser doucement à terre, afin que les pains n'abandonnent point leur forme. On les laisse en cet état pendant 24 heures (1), on les relève avec les mêmes précautions, et on les replace, la tête en bas, dans les pots. Deux ou trois jours après, suivant la température des greniers, on les retourne en plaçant des carrés de papier sur chaque cul de pains, afin qu'ils ne se salissent point; 24 heures après, on procède à l'opération suivante.

Du lochage.

On donne le nom de *lochoir* à une espèce de billot dont on fait usage quand on fait sortir les pains de leurs formes. Dans cette opération, un ouvrier enlève les formes de dessus les pots pour les donner au *locheur;* celui-ci empile les formes vides les unes sur les autres; enfin, un autre ouvrier couvre chaque pain d'un capuchon, afin qu'il ne se salisse point. Cela fait, on porte les pains à l'étuve ou séchoir, et, lorsqu'il est bien sec, on procède au pliage dans un atelier particulier. Nous allons dire un mot des étuves.]

(1) Un laps de temps plus considérable serait nuisible, parce que l'eau aurait le temps d'arriver à la pate du sucre.

De l'étuvage des sucres.

Les étuves sont des bâtimens à-peu-près carrés, fort élevés, divisés dans leur hauteur par des planchers à claire voie, sur lesquels on range les pains; au rez-de chaussée se trouve un grand poêle en fonte, dont les ouvertures du foyer et du cendrier répondent à l'extérieur, et, quelques pieds au-dessus de ce poêle est une table également en fonte qui le recouvre en forme d'écran, pour empêcher l'action trop directe de la chaleur sur les pains placés immédiatement au-dessus. La toiture de l'étuve est percée de grandes fenêtres qui peuvent s'ouvrir comme des trapes, afin de donner issue à la vapeur qui se produit en grande abondance, surtout au commencement de l'opération.

Les pains sont apportés sur des plateaux et rangés dans l'étuve sur les claires voies. Il faut prendre garde de ne donner dans le commencement qu'une chaleur très-modérée, de l'augmenter graduellement, pour la porter jusqu'à 50 degrés Réaumur. Cette opération dure, terme moyen, huit jours.

En parlant des étuves dans lesquelles on fait sécher le sucre dans les colonies, nous avons dit que, lorsque nous serions amenés par la chaîne des opérations à parler des étuves de raffinerie, nous ferions, sur leurs dispositions et les principes sur lesquels elles sont établies, des observations propres à rectifier les idées fausses des raffineurs sur la vaporisation, idées qui les ont conduits à donner à leurs étuves les dispositions les moins propres à atteindre le but qu'ils se proposent; nous allons entrer dans quelques développemens à ce sujet.

Une erreur généralement répandue parmi les personnes qui n'ont pas fait une étude particulière de la physique, c'est que la chaleur est le seul agent utile dans la dessication, et elles ne tiennent aucun compte des circonstances qui accompagnent une production de vapeur, circonstances cependant qui ont sur les dessications la plus grande influence. La chaleur n'agit en effet que d'une manière secondaire, en augmen-

tant la propriété de l'air de se charger d'une plus grande quantité de vapeur ; c'est donc l'air qui est l'agent vraiment utile dans cette opération, la chaleur ne devant servir ici que comme un moyen de transport pour agir sur de plus grandes masses d'air. Si l'on pouvait, par un moyen purement mécanique, établir un courant suffisant d'air sec, même à 0°, la dessiccation ne s'en ferait pas moins bien, tandis que, donnant 100 degrés à de l'air, si on ne lui permet pas de se renouveler, elle ne s'effectuera pas.

On conçoit actuellement combien est vicieuse la disposition des étuves actuellement en usage, dans lesquelles, par la position du poêle dans leur intérieur, il n'est pas possible de déterminer un courant, en sorte qu'on ne fait que chauffer les corps tant solides que liquides qui sont placés dans leur intérieur ; aussi la sortie de l'eau engagée dans les pains et qui se vaporise n'est-elle déterminée que par l'augmentation considérable de volume qu'elle prend en passant à l'état de vapeur qui oblige de tenir ouvertes toutes les fenêtres au commencement de l'opération. Cependant, dira-t-on, on sèche dans de pareilles étuves. Cela vient de ce que, en dépit du soin que l'on prend de clorre exactement, il y a toujours des fissures par lesquelles s'échappe l'air chaud chargé de vapeurs ; aussi la dessication est-elle très-lente. Ce mode de chauffage a de plus de graves inconvéniens qu'il est bon de signaler, quoique les raffineurs soient journellement dans le cas de les reconnaître. La vapeur qui se forme dans le commencement et qui remplit toute l'étuve ramollit les pains ; ce ramollissement est même quelquefois assez considérable pour qu'ils s'affaissent et se défoncent. Il arrive souvent que le feu poussé trop vivement fait roussir quelques parties des pains ; c'est ce qu'on appelle des *coups d'étuve*. La longueur de l'opération, qui se prolonge pendant plusieurs jours, occasione de très-grandes dépenses en combustible. Il serait très-facile d'éviter tous ces inconvéniens en échangeant cette disposition des étuves, en remplaçant le poêle par un calorifère à air chaud placé hors de l'étuve dans laquelle on ferait arriver le courant d'air qui se chargerait de vapeur, et auquel on

donnerait une issue proportionnée à l'ouverture par laquelle il serait entré (1).

A leur sortie de l'étuve, les pains sont portés au magasin pour être mis en papier et livrés au commerce.

La quantité de sirop qui s'écoule des formes dans les opérations du raffinage surpassant de beaucoup celle du sucre en pain, ce produit est d'une grande importance en manufacture; aussi est-ce du parti plus ou moins avantageux qu'on en tire que dépend le plus souvent la prospérité d'une raffinerie. Il est donc nécessaire de nous occuper des emplois qu'on peut en faire.

Les sirops que l'on obtient dans le cours du terrage sont de deux sortes, savoir : 1° les gros sirops ; ce sont ceux qui s'écoulent les premiers, lorsqu'après avoir débouché les formes, on les place sur les pots; ils sont rouges, gras, et peu propres à fournir du grain; 2° les sirops fins qui coulent dans les pots après qu'on a changé les formes et pendant les différens terrages. On donne aussi le nom de *sirops couverts* aux gros sirops, et celui de *sirops découverts* aux sirops fins. Ceux-ci ne sont presque que du sucre fondu. On reçoit et l'on conserve séparément ces deux qualités de sirops; les premiers rentrent quelquefois dans la chaudière de clarification, et les seconds sont versés, ainsi que nous l'avons dit, sur le filtre, et sont mêlés avec la clairée dans l'avale-tout. D'autres fois les gros sirops sont recuits à part, et servent à faire des pains de sucre d'une qualité inférieure à ceux qui les ont formés.

Il n'est peut-être pas inutile de rappeler que la cuite a besoin d'être poussée d'autant plus loin que ces sirops ont été plus épuisés; car le grain ne se forme alors que très-difficilement. Ainsi ne peut-on déboucher les formes des bâtardes que six et même huit jours après qu'elles ont été remplies; leur purgation est aussi beaucoup plus longue, quoiqu'on ait pour habitude de ne leur donner que deux terrages. Toutes

(1) Pour de plus amples détails, voyez notre *Introduction à la Chimie appliquée aux Arts*, à l'article *Chaleur*, que nous publierons incessamment. J. F.

les pointes ou têtes des bâtardes sont coupées, car il faudrait attendre trop long-temps pour leur dessiccation complète; elles sont en outre toujours colorées; aussi les fait-on rentrer dans les clarifications. Les sirops qui proviennent des bâtardes portent le nom de *mélasse;* ils sont totalement épuisés, et ne peuvent servir qu'à la distillation.

On avait proposé de remplacer le terrage par une espèce de lavage à l'alcohol; on se fondait sur ce que l'alcohol concentré dissout très bien le principe colorant et n'agit pas sur le sucre. M. Chaptal, qui a fait beaucoup d'expériences à ce sujet, a reconnu que la perte en alcohol, et qui s'élevait au moins à un demi-kilogramme par pain de sucre de dix livres, quelques précautions que l'on prît, rendait ce procédé trop dispendieux. Le sucre conservait en outre une légère odeur qui se développait davantage à mesure de son séjour dans le papier. M. Chaptal, qui a également essayé de terrer son sucre en remplaçant l'eau par du sirop, dit que l'expérience lui a appris qu'en pratique cette substitution est désavantageuse. Les pains de sucre terrés de cette manière étaient gras, sans consistance, il n'a pas été possible de les dessécher, et ils étaient tellement adhérens aux formes, que, lorsqu'on a voulu les locher, ils sont presque tous venus par fragmens. On a apporté, dans ces dernières années, des changemens trop remarquables dans les opérations du raffinage, pour que nous n'en traitions pas avec quelque détail; nous suivrons l'ordre des dates auxquelles ces changemens ont été proposés.

Le 31 octobre 1812, M. Edward-Charles-Howard, de Westboren-green, dans le comté de Middlesex, se pourvut d'un brevet pour un nouveau procédé de raffinage. Voici le détail qu'il donne de ses opérations dans la spécification qui accompagne sa patente.

Après avoir mêlé aussi rapidement que possible dans une chaudière plate de cuivre des quantités d'eau et de sucre ou de moscouade suffisantes pour que le mélange ait à la température ordinaire la consistance d'un mortier épais. Il le laisse reposer pendant une heure ou deux; alors on porte la température de la chaudière à 70 ou 75 degrés Réaumur, en faisant

arriver de la vapeur en-dessous dans un double fond. A mesure que, par l'effet de la chaleur, le mélange se liquefie, on y ajoute du sucre pour diminuer sa fluidité. On remplit ensuite de grandes formes avec cette masse pâteuse, et on attend, pour retirer les bouchons qui ferment l'ouverture de leurs pointes, qu'elles soient complètement froides ; on laisse alors écouler la mélasse.

Cet écoulement étant achevé, on enlève de la base du pain une couche de sucre jusqu'à ce qu'on arrive au point où celui-ci est coloré. Le sucre, ainsi enlevé, est mêlé avec de l'eau froide, de manière à former une bouillie épaisse, et, à cet effet, on l'étend en couches sur la base des mêmes pains où on l'a pris. Lorsque cette couche commence à se dessécher, on la recouvre d'une rondelle de drap ou de feutre, par-dessus laquelle on verse une dissolution de beau sucre saturée à froid ; ou bien on enlève cette sorte d'esquive en sucre ; on la repétrit avec de l'eau, et on l'étend de nouveau sur le pain. On répète cette opération à plusieurs reprises, suivant la qualité du sucre qu'on veut obtenir. M. Howard dit que, sur du sucre ainsi traité et parfaitement desséché, on peut impunément verser une dissolution sucrée, ou même de l'eau pure, sans qu'elle pénètre dans son intérieur. Quand il arrive que le pain est trop poreux, le sucre qui sert à faire les fonds doit être pilé très-fin, pour que l'eau l'abandonne plus lentement et ne se répartisse inégalement dans toute la masse du pain. On peut se servir, pour faire les fonds, de tout autre sucre que celui que l'on a enlevé à la surface des pains, pourvu cependant qu'il soit toujours d'une qualité supérieure ou au moins égale à celle du sucre sur lequel il doit être versé.

La couleur des mélasses qui s'écoule des pains, la rapidité avec laquelle l'eau s'infiltre, servent à reconnaître le moment où cette première opération touche à sa fin ; on peut, au surplus, s'en assurer, en retirant de temps en temps quelques pains de leurs formes, pour les visiter. Il est nécessaire de laisser, dans le commencement de l'opération, la température de l'atelier à 12 degrés environ, et de l'élever ensuite à 22,

ou même à 25 degrés, lorsque, après y avoir versé la dissolution pour la dernière fois, la surface des pains commence à se dessécher. Pour faciliter la sortie de l'air engagé dans les pains, il est convenable, chaque fois que l'on fait de nouveaux fonds, de briser le pain à sa base.

Toute cette première opération, purement préparatoire, étant terminée, on retire les pains des formes, on les casse, pour séparer des parties parfaitement purifiées celles qui retiennent encore de la mélasse, qui doivent rentrer dans du sucre brut pour subir de nouveau l'opération ci-dessus. Le sucre pur est dissous dans une chaudière au moyen de six parties d'eau pour cinq de sucre; on agite pour faciliter la dissolution, et, après avoir donné aux impuretés le temps de se déposer, on tire à clair dans une seconde chaudière, dans laquelle on doit traiter le sucre par les agens propres à lui enlever les matières colorantes qu'il peut encore retenir.

On a préparé, d'une part, une dissolution de deux livres et demie d'alun dans seize livres d'eau par quintal de sucre qu'on veut blanchir; et de l'autre, un lait de chaux parfaitement propre. Le lait de chaux est versé dans la dissolution d'alun en quantité suffisante pour que le mélange ne change plus la couleur jaune du papier de curcuma; on jette alors sur un filtre pour recueillir le dépôt que l'on laisse s'égoutter (1).

On reprend ce dépôt, on le délaie dans quelques litres de la dissolution de sucre qu'on va traiter, et on verse le tout dans la chaudière à clarifier, en ayant soin d'agiter pour faciliter le mélange et l'action des agens clarifians sur les matières colorantes.

La dissolution ainsi traitée est laissée en repos pendant cinq à six heures, après quoi, on décante le liquide clair, et on procède à l'évaporation, qui se fait

(1) La patente prescrit ici une foule de lavages, de filtrations, tout au moins inutiles; l'opération se réduisant en définitive à précipiter l'alumine de l'alun par la chaux. Nous avons cru devoir supprimer toutes ces manipulations superflues, et indiquer seulement le moyen le plus simple d'arriver au même résultat.

au moyen de la vapeur, à environ 75 degrés Réaumur, et on la continue jusqu'à ce que la densité du liquide soit égale à 1. 37, celle de l'eau étant 1 (1). Le sirop est alors transvasé dans les rafraîchissoirs dans lesquels on l'agite pour la formation du grain, et où ils est repris pour être versé dans les formes; lorsque celles-ci sont froides, on retire les chevilles, et le sirop qui n'a pas cristallisé s'écoule à la manière ordinaire.

Lorsque la base du pain est sèche, on la gratte, ainsi que nous avons dit qu'on le fait dans l'opération préparatoire, et on en fait une pâte, que l'on met sur la base du pain, si celui-ci ne paraît pas assez blanc. Si, au contraire, on le trouve parfaitement purifié, on laisse sécher le pain sans aucun terrage, on le retire des formes et on le porte à l'étuve.

La quantité de mélasse que l'on obtient par ce procédé n'est que de dix livres par quintal de sucre, tandis qu'elle est de trente livres dans le raffinage par les procédés ordinaires.

On verse sur les dépôts formés dans les deux chaudières de l'eau bouillante pour dissoudre le sucre qu'ils conservent, et on les jette sur un filtre; l'eau qu'on recueille sert à dissoudre le sucre brut dans la première opération.

Les sirops qui s'écoulent des pains de sucre ainsi traités, n'étant que du sucre pur en dissolution, n'ont besoin, pour fournir des cristaux, que d'être concentrés sans addition d'autre sucre.

M. Howard fait remarquer qu'en traitant dans le raffinage ordinaire le sucre par les agens clarifians qu'il indique, sans qu'il ait été soumis à l'opération préparatoire, on obtiendra une clarification plus parfaite.

Un brevet de perfectionnement aux procédés ci-dessus décrits fut accordé à M. Howard, le 20 novembre 1813. Les changemens spécifiés dans ce nouveau brevet portent principalement sur les chaudières d'évaporation et sur la température à laquelle on peut cuire les sirops. Lorsqu'il a été question du mode de

(1) Ce qui correspond à 40 degrés aréométriques.

concentration recommandé par Achard, pour la cuisson du sucre de betteraves, nous avons vu que cette opération était très-longue ; Achard ne se servant que de vapeur produite sous la pression ordinaire, il ne pouvait faire parvenir ses sirops à une température supérieure à 75 degrés environ. M. Howard éprouva également cet inconvénient, mais il surmonta cette difficulté par une disposition fort ingénieuse de l'appareil, qui prouve, dans son auteur, un talent particulier d'application de ses connaissances physiques.

Voici le raisonnement sur lequel est fondé l'appareil de M. Howard : Tous les liquides, à la pression ordinaire de l'atmosphère, bouillent à une certaine température particulière pour chacun d'eux ; ainsi l'eau entre en ébullition à 80 degrés Réaumur, l'alcohol bien rectifié à 64 degrés du même thermomètre ; l'acide sulfurique concentré à 260 degrés environ. Mais le point d'ébullition peut être d'autant plus abaissé que l'on diminuera davantage la pression à la surface du liquide ; ainsi, sous le récipient d'une machine pneumatique, l'eau peut bouillir et se vaporiser à quelques degrés seulement au-dessus de zéro. D'après cela, M. Howard pensa qu'en supprimant une partie ou la totalité de la pression atmosphérique, le sirop bouillirait à une température de beaucoup inférieure à celle de l'eau bouillante.

Il ne restait plus qu'à combiner les différentes parties d'un appareil dans lequel on pût réaliser le résultat de ce raisonnement. Voici la disposition qu'adopta M. Howard :

La chaudière d'évaporation est sphérique ; la moitié inférieure est enveloppée d'une sphère concentrique, de manière à laisser entr'elle un espace vide, dans lequel vient se rendre la vapeur d'une chaudière remplie d'eau. La chaudière d'évaporation porte à sa partie supérieure un tuyau qui la fait communiquer avec un corps de pompe dans lequel joue un piston, mis en mouvement au moyen d'un mécanisme mu par de la vapeur prise sur la même chaudière qui fournit celle qui circule dans l'espace libre entre les deux enveloppes concentriques, et qui doit ainsi chauffer le sirop. La chaudière sphérique étant chargée

d'une quantité convenable de sirop à évaporer, si l'on fait arriver la vapeur dans son double fond, le sirop s'échauffera, l'air contenu au commencement de l'opération dans la chaudière, et ensuite la vapeur qui se formera, passeront dans le corps de pompe d'où ils seront chassés continuellement par le mouvement du piston. La vapeur étant ainsi enlevée à mesure qu'elle se produit, on conçoit que la pression à la surface du liquide sera très-faible, et que celui-ci bouillira à une température peu élevée. Un thermomètre dont la boule est engagée dans l'intérieur de la chaudière, tandis que sa tige s'élève extérieurement, indique cette température. Au moyen d'un tube ouvert par les deux bouts qui pénètre presque jusqu'au fond de la chaudière, et sort à sa partie supérieure, on peut introduire une sonde pour retirer une petite quantité du liquide, et s'assurer à chaque instant de son point de concentration ou de cuite.

L'avantage que présente ce système est d'opérer la concentration du sirop avec beaucoup de rapidité, sans que la température soit élevée, d'opérer cette concentration à l'abri du contact de l'air, qui paraît exercer, concurremment avec la chaleur, une influence pour faire passer le sucre cristallisable à l'état de sucre incristallisable. Les inconvéniens sont d'exiger des appareils très-dispendieux de la force pour faire jouer les pompes et une surveillance très-active des opérations.

Le 22 juin 1815, M. John-Taylor, manufacturier-chimiste de Stralford, dans le comté d'Essex, obtint un brevet pour un procédé de raffinage. M. Taylor dit que son procédé est également applicable à la fabrication du sucre brut dans les colonies, ce qui rendrait les opérations subséquentes du raffinage plus simples et moins dispendieuses. Voici en quoi consiste ce procédé, d'après la spécification portée à la patente :

J'ai remarqué, dit M. Taylor, que les mélasses et les autres matières solubles qui salissent le sucre brut peuvent en être séparées par des moyens purement mécaniques, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir l'action de la chaleur. Après avoir versé sur le sucre une quantité d'eau pure, ou d'eau de chaux

suffisante pour l'humecter, et qui peut varier de 1/8 à 1/10 du poids du sucre, on le soumet à une pression capable d'en faire sortir toutes les parties fluides. Dans les sucreries des colonies, l'eau qui retient le sucre à sa sortie des rafraîchissoirs dans lesquels il a cristallisé suffirait à cette opération sans qu'on eût besoin d'en ajouter une nouvelle quantité. On retrouvera dans le liquide qui s'écoulera la mélasse et les autres substances solubles que contenait le sucre, et que l'eau aura entraînées. Si la pression exercée a été suffisante, le sucre sera sec, et sa nuance aura changé.

Pour soumettre le sucre à la pression, M. Taylor l'enferme dans des sacs qu'il dispose en pile sur le plateau d'une presse, qui peut être indifféremment une presse à vis, ou une presse hydraulique, en se rappelant toutefois que la force qu'on peut exercer avec celle-ci est beaucoup plus considérable que celle qu'on peut obtenir avec la première. M. Taylor n'a pas apporté de changement dans les autres manipulations du raffinage.

Cette opération simple et peu dispendieuse est probablement susceptible d'exercer une influence assez marquée sur le sucre, pour qu'il soit peut-être avantageux de la pratiquer; on séparerait en effet par-là une grande partie des matières colorantes, sans qu'il fût nécessaire d'exposer le sucre à l'action du feu; la clarification en deviendrait plus facile.

MM. Taylor et Martineau, voulant préserver le sucre des altérations auxquelles il est exposé par l'action prolongée du feu pendant l'évaporation du sirop, ont imaginé d'effectuer cette évaporation au moyen de la chaleur émise par la condensation de la vapeur produite sous une haute pression, afin de lui donner une température plus élevée. Pour cela, ils ont placé au fond de la chaudière d'évaporation un tube replié en spirale, qui communique avec une chaudière à vapeur. Un tube de décharge ramène dans la chaudière la vapeur condensée dans la spirale; la chaudière à vapeur et les tubes sont munis de soupapes de sûreté, et de tous les accessoires qui accompagnent les machines à haute pression.

Dans un appareil de ce genre, l'évaporation se fait très-bien, elle est même extrêmement rapide, et, quoique la température que l'on obtient soit fort élevée, le sucre ne peut subir aucune altération; mais cet appareil a tous les inconvéniens des machines à haute pression, puisque, pour fonctionner avec avantage, il faut que la vapeur ait une force élastique égale au moins à trois ou quatre atmosphères.

M. Clément-Desormes, professeur de chimie appliquée aux Arts, a donné, dans le cours de ses leçons au Conservatoire des arts et métiers, pendant l'année 1822, un compte de fabrication d'une raffinerie travaillant avec un appareil de MM. Taylor et Martineau, dans lequel on emploierait de la vapeur comprimée à trois atmosphères. Nous le reproduisons tel que l'a donné ce savant professeur.

Il admet que un mètre carré de cuivre de 0^m, 002 d'épaisseur peut laisser passer une quantité de chaleur suffisante pour vaporiser 75 kilogrammes d'eau par heure, et que l'appareil doit traiter par jour 10,000 kilogrammes de sucre brut.

Eau à vaporiser, (*les deux tiers des poids du sucre.*)..... 6700 kilog.

Temps employé à la cuisson..... 12 heures.

Vapeur à produire par heure..... $\frac{6700}{12} = 558$ kilog.

Surface de transmission à donner aux tubes dans lesquels circule la vapeur..... $\frac{558}{75} = 7{,}40$ mètres carrés.

Charbon à consommer.... $\frac{6700}{6}$ (1) $= 1116$ kil.

compris la clairée et les étuves. 2000 kilog.

Charbon à brûler dans l'ancien procédé. 8,000 kil.

---

(1) Pour connaître la quantité de charbon à brûler pour transformer en vapeur une quantité déterminée d'eau exprimée en kilogrammes, on divise par 6, quantité d'eau que l'expérience a démontré être vaporisée en pratique par un kilogramme de charbon.

Economie. 6000 kilog., à 5^{f} le o/o..... 300^{f}
Trois cents jours, à 300^{f} d'économie par jour.....
..... 90,000^{f}
Economie de sucre 2 et 1/2 pour 100, à 2^{f}
50^{c} — 625 = 300 jours..... 187,500

Bénéfice..... 277,500^{f}

M. Wilson a imaginé de remplacer la circulation de la vapeur comprimée par celle d'un liquide qui n'entrât en ébullition qu'à un degré bien supérieur à celui auquel le sirop bout ; il s'est servi, pour cela, de l'huile de baleine qu'il fait circuler dans des tuyaux qui traversent la bassine dans laquelle est le sirop.

Son appareil se compose d'une chaudière en forte tôle, de neuf pieds de long sur cinq de large, et de dix-huit pouces de profondeur, pouvant contenir 400 litres d'huile ; cette chaudière, scellée au-dessus d'un fourneau ordinaire en maçonnerie, communique par des tuyaux en cuivre avec une bassine à sucre, entourée d'un bord en bois, afin qu'elle conserve plus longtemps sa chaleur. Un des tuyaux de communication est contourné en spirale au fond de la bassine, son extrémité aboutit au second tuyau qui rentre dans la chaudière par son extrémité opposée. Une pompe en fonte de fer, établie au-dessus du premier tuyau, élève l'huile, et la dirige ensuite dans la partie du tuyau en spirale.

Au sommet de la chaudière est un thermomètre à mercure ; la boule de ce thermomètre est plongée dans l'huile, afin d'indiquer son degré d'échauffement ; sa tige s'élève extérieurement.

Pour faire usage de l'appareil, on commence par chauffer l'huile jusqu'à 140 degrés du thermomètre de Réaumur ; alors on la dirige, à l'aide de la pompe, dans le serpentin, où elle circule continuellement pour rentrer ensuite par le tuyau de décharge. Le sirop entrant en ébullition à 90 degrés, on conçoit qu'aussi long-temps que la pompe continuera son action, l'huile, dont la chaleur est beaucoup plus forte, entretiendra le sirop bouillant, et cela sans nulle difficulté ni danger.

Nous avons oublié de dire que la chaudière porte à sa partie supérieure un petit tube ouvert par son extrémité inférieure dans la chaudière; il est surmonté d'un long tuyau, nommé *évent à vapeur;* il sert à entretenir une communication libre entre l'intérieur de la chaudière et le dehors, afin d'éviter toute pression intérieure; il porte au-dehors les vapeurs qui pourraient se produire, et, par la communication qu'il établit avec l'extérieur, donne à la pompe la faculté d'élever l'huile.

On avait prétendu que le sirop chauffé jusqu'à un certain degré avec le contact de l'air était susceptible de s'enflammer spontanément. L'auteur a fait à ce sujet des expériences, desquelles il résulte que le sirop se décompose à la température de 138 degrés Reaumur, et laisse échapper une vapeur qui ne s'enflamme cependant qu'à 150, 157, et même 160 degrés Réaumur.

Quant à l'huile, qu'on avait également regardée comme très-inflammable, M. Wilson assure qu'elle ne le devient qu'à 250 degrés, température bien au-dessus de celle qui est nécessaire pour faire bouillir le sirop. M. Parthes a établi qu'à la vérité il se dégageait des vapeurs à 140 degrés, mais qu'elles ne brûlent qu'à 250, encore avec une flamme très-faible, en ne donnant que huit pouces cubes en quatre minutes pour quatre litres d'huile; tandis qu'à 250 degrés ces mêmes vapeurs produisent trente-deux pouces cubes par minute, et s'enflamment spontanément.

On a cherché à diminuer le temps qu'exige l'opération du terrage en accélérant l'infiltration de l'eau à travers les pains. Pour cela, on a imaginé de faire le vide à la partie inférieure des formes; l'air, exerçant alors sa pression à la base du pain, forçait l'eau à descendre d'autant plus vite que le vide était plus parfait. L'appareil se composait d'un grand conduit rectangulaire dont la partie supérieure était percée d'ouvertures circulaires propres à recevoir les formes, ce conduit communiquait avec un corps de pompe dans lequel jouait un piston à double effet. La base du conduit avait la forme d'une gouttière par laquelle

s'écoulaient les sirops dans un réservoir commun. Cet appareil employé, dit-on, en Angleterre, n'a pas réussi à Paris, nous en ignorons la cause; mais nous sommes portés à croire que cela ne peut tenir qu'à des vices de construction. Il ne dépend peut-être que d'un raffineur habile, qu'un premier essai infructueux ne découragera pas, de trouver les moyens de le mettre en pratique avec avantage.

Sucre candi.

Pour remplir sans lacune la tâche que nous nous sommes imposée, il ne nous reste plus qu'à parler des procédés au moyen desquels on obtient le *sucre candi*; mais cette fabrication constituant, en France du moins, une partie de l'art du confiseur, plutôt que de celui du raffineur, nous ne ferons qu'indiquer d'une manière très-sommaire les manipulations par lesquelles on se le procure.

Le sucre candi ne diffère du sucre en pain qu'en ce que sa cristallisation, loin d'avoir été troublée par l'agitation, a dû se faire par le repos; que même, pour qu'elle se fît avec plus de lenteur, afin que les cristaux fussent plus réguliers, on a écarté toutes les causes d'un refroidissement trop prompt, et maintenu la température du lieu où on l'avait placé à un degré convenable pendant un temps assez long. Nous avons vu au contraire que l'opération que nous avons connue sous le nom d'*opaler*, dans la fabrication du sucre en pain, avait pour objet de briser les cristaux et de favoriser le refroidissement en renouvelant les surfaces. Aussi appelle-t-on *cristallisation régulière* celle par laquelle on obtient le sucre candi, et *cristallisation confuse* celle du sucre en pain.

Le sirop, ayant été clarifié et filtré, est repris dans le réservoir à clairée, et porté dans la chaudière pour y être cuit au point convenable; c'est ordinairement à la preuve du soufflé, faible ou forte, suivant qu'on veut obtenir des cristaux plus gros ou plus petits.

On verse le sirop cuit dans des bassins à-peu-près hémisphériques en cuivre, dont l'intérieur est parfaitement poli; ils ont de quinze à dix-huit pouces de diamètre à leur bord, et six à huit pouces de profondeur.

A deux pouces environ au-dessus du bord, ils sont percés de chaque côté de huit à dix trous très-petits, par lesquels on fait passer un fil qui va de l'un à l'autre bord en passant par chacun des trous. On bouche ces derniers, soit avec une pâte, soit en collant du papier à l'extérieur du bassin, pour que le sirop ne s'écoule pas au travers.

Les bassins, ainsi préparés, sont remplis à un pouce à-peu-près au-dessus des fils, et portés immédiatement dans une étuve dont la température est assez élevée pour que la cristallisation ne soit complète qu'au bout de six à sept jours. Après ce temps, on retire les bassins de l'étuve, et l'on décante les eaux-mères, c'est-à-dire, le sirop qui est resté liquide; on verse un peu d'eau dans le bassin pour laver les cristaux qui tapissent son fonds; cette eau est réunie aux eaux-mères.

Le fond du bassin présente alors une couche cristalline de six à neuf lignes d'épaisseur; les fils qui sont recouverts de cristaux ont la forme de guirlandes. On renverse les bassins sur un vase convenable pour les faire bien égoutter; après quoi, on les porte de nouveau à l'étuve, que l'on chauffe fortement; au bout de deux ou trois jours, le sucre est sec, on le sort de l'étuve, et on le retire des bassins dont il se détache facilement : il peut alors être livré au commerce.

Les eaux-mères entrent dans la fabrication du sucre en pain, tels que les bâtardes ou lumps.

Les teintes plus ou moins foncées que présentent plusieurs espèces de sucre candi tiennent uniquement à la pureté du sirop qui a servi à le fabriquer; le sirop parfaitement pur donne des cristaux tout-à-fait blancs.

Quelquefois encore on le nuance de différentes manières, en y ajoutant les substances colorantes convenables. Ce serait nous écarter tout-à-fait de notre sujet que d'entrer dans le détail de ces opérations, que l'on trouvera, au surplus, dans tous les ouvrages qui traitent de l'art du confiseur, dans lequel ils rentrent complètement.

Question économique.

Il n'existe peut-être pas de fabrication sur laquelle des circonstances locales, ou des manipulations con-

duites avec plus ou moins d'habileté, aient autant d'influence pour la question économique que sur l'extraction du sucre de betteraves. Aussi les différences, souvent très-considérables, que l'on remarque dans tous les comptes que l'on a établis de cette fabrication, ont-elles contribué à mettre en doute si cette opération était réellement avantageuse. Il résulterait, en effet, des comptes de certains fabricans, que le sucre de betteraves leur reviendrait plus cher que celui des colonies, tandis que ceux de quelques autres n'établiraient le prix de ce même sucre qu'à 60 centimes le kilogramme ; ce qui présenterait même, au prix actuel des sucres, de très-beaux bénéfices.

Ces différences tiennent évidemment à l'influence du sol et de la culture sur la richesse en sucre des racines, à la perfection des appareils qu'on emploie, de la méthode que l'on suit, à la cherté de la main-d'œuvre, du combustible, du parti plus ou moins avantageux que l'on tire des mares et résidus de la fabrication, surtout si l'on travaille une quantité de racines beaucoup plus grande que celle qu'on récolte ; car nous verrons que l'emploi de la pulpe est d'une importance majeure. Or, les variations, dans les prix des racines d'une localité à l'autre, sont beaucoup plus considérables qu'on ne pourrait le croire ; c'est ce qu'on verra en jetant les yeux sur l'extrait suivant d'un tableau que donne, dans son ouvrage, M. Dubrunfaut.

Prix auquel reviennent 500 *kilogrammes de betteraves, dans différentes localités.*

A MM. Mathieu de Dombasle, près de Nancy, département de la Meurthe.....	14f 50
Masson, à Pont-à-Mousson, Meurthe.	
Idem.....	8 60
André. *Id.*	7 95
Crespel-Delisse, à Arras, Pas-de-Calais. . .	7 50
Cafflier, à Dorignies, près Douai, Nord. . .	6 65
Le duc de Raguse, à Châtillon-sur-Seine. . .	8 40
Le comte Chaptal, à Chanteloup.	9 20
Le général Préval, près Blois.	9 »
Grenet-Pelé, à Toury, près Orléans.	6 25
Demars, à Aubervilliers, près Paris.	10 »

On conçoit que de semblables différences dans le prix des matières premières doivent en apporter dans celui des produits, tellement que cette fabrication pourra prospérer dans une localité, et être passive dans une autre.

Le compte de fabrication que donne M. Chaptal, dans sa *Chimie appliquée à l'Agriculture*, présente dans ses résultats un juste milieu sur l'exactitude duquel on doit d'autant plus se fonder, que l'auteur a fabriqué plus long-temps, et n'a rien rapporté qu'il n'eût constaté par expérience, sans établir aucune donnée conjecturale ; nous croyons utile de le reproduire ici textuellement avec tous ses détails.

Dépenses d'une sucrerie.

M. Chaptal suppose que, pour approprier un local à la fabrication de dix milliers de betteraves par jour, il faut donner 20,000^{f} ; il réduit cette dépense à 16,000^{f}, si l'on a à sa disposition un cours d'eau et un pressoir à vin. Il établit à 10^{f} le millier des betteraves, afin, dit-il, que, dans aucun cas, l'agriculteur ne puisse être lésé.

1°. Douze milliers de betteraves employées chaque jour à l'épluchement pour en avoir 10 à soumettre à la râpe.	120^{f} »^{c}
2°. Epluchement des 12 milliers de betteraves, à raison de 60^{c} le millier.	7 20
3°. Salaire de huit femmes employées à servir les râpes, à transporter les betteraves, etc., à raison de 60^{c} par jour	4 80
4°. Deux chevaux et leur conducteur employés au manège.	7 25
5°. Deux hommes aux presses.	2 50
6°. Un surveillant aux râpes et aux presses.	1 25
7°. Deux hommes aux chaudières.	2 50
8°. 50 kilog. de charbon animal employé par jour.	13 »
9°. Consommation du charbon de terre. . .	20 25
10°. Traitement par jour du chef raffineur.	10 »
11°. Traitement du sous-chef.	2 25
12°. Eclairage des ateliers.	1 50
Total.	192 50

Ces dépenses ne comprennent que celles d'un jour de travail, et, en supposant que l'exploitation des betteraves dure cent jours. la dépense sélevera à . . . . . 19,250 »

M. Chaptal, raffinant son sucre, y ajoute :

1°. Traitement du raffineur . .	1,000f	
2°. *Idem*, du sous-chef.	500	
3°. *Id.*, d'un homme de peine .	250	
4°. Pour charbon animal . . .	300	2,900 »
5°. Pour charbon de terre . .	700	
6°. Pour blancs d'œufs	100	
7°. Terre à blanchir	50	

Il faut encore ajouter les dépenses suivantes :

1°. Pour intérêts de la mise de fonds employée à meubler l'atelier. . . . . 1,200 »

2°. Pour remplacement et réparations aux ustensiles de tout genre. . . . . 1,500 »

3°. Pour achat de toiles pour les presses, de draps pour les filtres, et d'autres petits objets. . . . . 700 »

Total. . . . . 25,550 »

Produits.

La cuite des sirops provenant de l'exploitation de dix milliers de betteraves épluchées remplit huit formes bâtardes, dont chacune contient 22 et demi kilogrammes de beau sucre brut, ce qui fait. . . . 180 k.

La cuite des mélasses provenant des huit grandes bâtardes fournit le sixième du sucre obtenu par la première opération 30

210 k.

Ces 210 kilogrammes de sucre brut produisent au minimum, par le raffinage, 1° 40 pour 100 de très-beau sucre royal ; 2° 15 pour 100 de sucre de qualité inférieure provenant de la cuite des sirops et mélasses. Total, 55 pour 100.

Produit principal.

On obtient donc,		
En sucre, 1re qualité.	84 k. à 2 f. 50.	210 »
En sucre, 2e qualité.	30 k. à 2 f. 25.	67 50
Dix milliers de betteraves exploitées par jour produisent,		
1°. En mare. .	1250 k. T. 30 »	44 50
2°. En épluchures de 12 mil.	1000 k. 2 50	
3°. En mélasses	150 k. 12 »	
Total.		322 »

Tel sera donc le produit d'un jour, qui, multiplié par 100, nombre des jours de travail.	32,200 »
dont il faut déduire la somme des dépenses.	25,550 »
Reste pour bénéfice.	6,650 »

Compte de fabrication de M. Mathieu de Dombasle.

M. Mathieu de Dombasle établit ce compte pour une manufacture montée pour une fabrication de 30 milliers de betteraves par jour, c'est-à-dire 4,500,000 livres en 150 jours de fabrication annuelle.

Il compte le prix d'achat de la manufacture, tant

en bâtimens que machines et ustensiles, y compris ceux qui sont nécessaires pour le raffinage, à 70,000 f

Frais. — Prix de 4,500,000 livres de betteraves à 15f le millier. 67,500

Bois, 800 cordes à 24 francs.. 19,200

Entretien de huit chevaux et deux hommes pendant 150 jours, à 20f par jour. 3,000

Acide sulfurique, chaux, terre à terrer, sang de bœuf, papier bleu, ficelle. 1,380

Charbon animal. 7,000

Eclairage. 800

Filtres de laine et de coton. 400

Toiles pour presses. 300

Entretien des machines, ustensiles et bâtimens ; impositions. 5,000

Menus frais de bureaux, dépenses imprévues. 2,000

Appointemens et Salaires.

Un directeur. 3,000

Deux commis à 600 francs. 1,200

Un raffineur. 2,400

Quatre chefs ouvriers à 500 fr. 2,000

Main-d'œuvre journalière, soixante-deux hommes et deux femmes pendant 150 jours à raison d'un franc vingt centimes pour les hommes, et un franc pour les femmes. . . 11,000

Intérêt de la mise de fonds à 6 pour o/o.. 12,000

TOTAL. . . . . 208,180 f

Produit. — A raison de 2 pour 100, 90,000 livres de sucre raffiné, qui reviendra ainsi à 1 fr. 55 c. la livre, *sans compter la valeur* des produits accessoires de la manufacture.

Le sucre raffiné vaut aujourd'hui à Paris 2f 40c à-peu-près le kilogramme, et l'on fabrique du sucre de betteraves avec de grands bénéfices. Cette objection, comme le fait très-judicieusement remarquer M. Dubrunfaut, en discutant ce même compte, est la correction la plus positive et la plus brève qu'on puisse

faire au compte de M. de Dombasle, dont tous les frais, notamment le prix des betteraves, sont fortement exagérés, tandis que les produits sont diminués; quelques-uns même, tels que les pulpes et les mélasses, totalement omis.

M. Mathieu de Dombasle les comprend pour une somme de 30,000 francs à-peu-près; en supposant même qu'on distille les dernières, et qu'on engraisse des bestiaux avec les marcs; mais il ajoute que chaque genre d'industrie, qui exige des soins et des capitaux particuliers, doit avoir son compte à part. Ceci ne nous paraît pas exact, car ces produits ont une valeur qui entre comme mise de fonds dans ce second quart de fabrication.

Compte de fabrication de M. Crespel, d'après M. Dubrunfaut.

Frais pour 1000 *kilogrammes.* Valeur des racines.	15 f	
Main-d'œuvre.	12	
Autres frais.	12	
Ensemble. . . .	39	
Produit de 1000 *kilog.* Sucre brut. 5 pour 100 sur 1000 kilog. — 50 kilogr. à 140 f.	70 f	
Mélasse, 40 kilog. à 8f le o/o.	3	20
Pulpe, 300 kilog. à 15f du mille. . . .	4	50
Ensemble.	77	70
Frais à déduire.	39	»
Bénéfice.	38	70

Dans cette hypothèse, la valeur du kilogramme de sucre brut, en déduisant 7f 70 c pour la valeur des pulpes et des mélasses, des 39f de frais, et divisant la somme restante 31f 30 par 50, nombre des livres de sucre 39 — 7. 70 = 62 centimes.

50

M. Dubrunfaut a établi la question économique d'une fabrique qui travaillerait quatre millions de kilogrammes de betteraves, et il est arrivé à ce résultat remarquable que, dans une exploitation semblable où l'on aurait adopté la méthode du travail continu, c'est-à-dire travaillant jour et nuit, ainsi que cela se pratique dans toutes les sucreries de l'Amérique, le sucre brut ne reviendrait qu'à 55 centimes à-peu-près. Quelque soin qu'ait pris l'auteur pour mettre ce compte à l'abri de toute objection, nous n'en regardons pas moins les données comme très-hypothétiques, parce qu'elles n'ont pas encore reçu la sanction de l'expérience. Le travail des fabriques les plus considérables de sucre de betteraves n'excèdent pas deux millions de kilogrammes, et les données sur lesquelles sont basés ses calculs peuvent varier beaucoup suivant les circonstances et les localités.

Nous terminerons ce que nous avions à dire sur la betterave, en faisant remarquer de quelle importance sont dans cette fabrication les résidus que l'on obtient, puisque, dans le compte de M. Chaptal, leur valeur entre en déduction d'environ un quart des frais, et d'un cinquième dans celui de M. Crespel ; on pourrait en dire autant des mélasses : il est facile de juger par-là que le parti plus ou moins avantageux que pourra tirer une fabrique de ses résidus influera considérablement sur ses bénéfices, et partant, sur sa prospérité.

[APPENDICE, PAR M. JULIA DE FONTENELLE.

Nous avons cru devoir joindre ici, pour complément, des mémoires du plus haut intérêt, de MM. Mutzel et Drapiez, etc.

Mémoire sur les avantages de la fabrication en grand du sucre de betteraves, par M. Mutzel, *directeur de la fabrique indigène de sucre de* M. le baron Koppy de Krain, en Silésie (1).

Pendant le blocus continental, il s'était accumulé de si énormes approvisionnemens de sucre dans les

(1) Extrait de la Gazette du Gotha, du 15 avril 1819.

colonies occidentales, qu'on fut forcé d'en nourrir les chevaux; même en Angleterre, on s'en servit pour engraisser les bœufs; et, si l'on considère le prix moyen de cette denrée depuis cinquante ans, on se convaincra qu'il ne peut être plus bas qu'il ne l'est aujourd'hui. En effet, nous ne payons, pour ainsi dire, que le fret et les droits du sucre brut; ce qui prouve combien est grande sa surabondance dans les îles.

Le sucre de betteraves n'occasione presque aucun frais de transport; la plante qui le produit pouvant se cultiver en tous lieux, et étant affranchie de tous droits, rien ne peut ralentir ni arrêter sa fabrication, laquelle n'exige qu'une activité soutenue et des soins. La quantité qui s'en fabrique actuellement a dû propager la culture de la betterave, quoiqu'elle ne soit pas aussi étendue qu'elle pourrait l'être. Les hommes les plus versés en cette matière prescrivent, comme sphère d'activité d'une fabrique de sucre indigène, la consommation annuelle de 10,000 quintaux de betteraves; en supposant qu'on puisse en manipuler 100 quintaux par jour, à partir du moment de la récolte, le travail serait terminé en 100 jours, terme qu'on ne pourrait dépasser sans inconvénient. Il faut donc que l'entrepreneur possède ou soit fermier d'une étendue de terrain suffisante pour lui permettre d'en consacrer 100 arpens environ à la culture de la betterave, sans nuire à ses autres cultures; car mon expérience m'a appris que la récolte moyenne d'un arpent est de 100 quintaux, lesquels fournissent, indépendamment d'une grande quantité de fourrages et de fumier, environ 15 quintaux de résidus pour la nourriture des bestiaux.

Les divers procédés de préparation de betteraves sont trop connus pour qu'il soit nécessaire de les rappeler ici. Le mode de les planter sur couches n'est pas praticable en grand, attendu qu'il exige beaucoup de main d'œuvre; j'emploie, depuis plusieurs années, et avec succès, la méthode suivante, que je regarde comme préférable à toute autre, à cause de l'économie et des abondantes récoltes qu'elle procure.

Le champ, labouré profondément et hersé diagonalement, est divisé en un grand nombre de carrés d'é-

gale dimension; à l'intersection des lignes on met une plante, et à mesure qu'elles prennent de l'accroissement, on les sarcle deux fois en long et en large, ce qui suffit pour nettoyer la terre et la débarrasser des herbes parasites. S'il survient de la grêle ou une forte pluie, on renouvelle le sarclage, surtout si les grêlons ont resté quelque temps sur le sol; car, plus la terre est meuble, plus la végétation est riche et rapide. Lorsque les betteraves sont mûres, on les arrache, et, après en avoir coupé les fanes, on en forme des tas que l'on recouvre de paille et de terre, afin d'empêcher l'accès de l'air extérieur et de les garantir des gelées. Les betteraves, recueillies en septembre et au commencement d'octobre, donnent la plus grande quantité et la meilleure qualité de sucre. Les frais de ce mode de culture sont peu considérables et n'excèdent pas ceux que nécessiterait une pareille étendue cultivée en pommes de terre. J'ai dit que le produit d'un arpent de terre est ordinairement de 100 quintaux de racines, non compris quatre charretées de fanes vertes; mais je suis convaincu qu'on pourrait doubler et même tripler ce produit. Au prix actuel du sucre qu'on en retire, 100 livres de betteraves ne valent, pour le fabricant, que 95 centimes; les fanes sèches, dont on récolte 4 à 5 quintaux, peuvent être employées concurremment avec le tabac commun du pays; on les vendrait environ 11 francs 25 centimes le quintal. Ainsi, un arpent de terre, cultivé en betteraves, rendrait annuellement de 112 à 187 francs, en raison des prix du tabac indigène et des récoltes plus ou moins abondantes; un pareil résultat est sans doute très-encourageant pour le cultivateur intelligent.

Pour éviter la construction des hangars destinés à recevoir l'approvisionnement, on ne prendra, sur les tas formés dans les champs, que la quantité nécessaire pour alimenter la fabrication. On commence par ratisser les betteraves, afin de les débarrasser des fibres et de la terre qui y adhèrent; ce travail, qui se fait à la journée par des femmes et des enfans, ne coûte que 2 sous par quintal, dans la fabrique que je dirige depuis 5 ans. La seconde opération, qui consiste à réduire en pulpe les betteraves, se fait par des

hommes, au moyen de râpes cylindriques à main, aussi à raison de 2 sous par quintal. La pulpe a été portée sous une presse à vis ordinaire; et, après que le jus en a été exprimé, on distille les résidus pour en tirer de l'eau-de-vie. Pour exprimer le suc de 100 quintaux de pulpe, il faut quatre journées d'ouvrier, lesquels coûtent ensemble 3 francs 75 centimes. Les procédés pour convertir cette quantité en sirop et en sucre sont très-simples et n'exigent aucune connaissance chimique; ils exigent aussi quatre journées d'ouvrier de dix heures chacune, sous la direction du chef d'atelier; les frais sont de 5 francs. La dépense en combustible est d'une corde de bois; il en faut autant pour distiller l'eau-de-vie du marc des betteraves, opération analogue à celle de la distillation des pommes de terre, et qui exige quatre journées d'ouvrier, aussi à raison de 5 francs. L'ensemble du travail se fait sous l'inspection du propriétaire ou de son régisseur.

Les détails dans lesquels je viens d'entrer prouvent que les procédés de cette fabrication ne sont ni difficiles, ni dispendieux. Je vais passer maintenant à l'évaluation des capitaux nécessaires pour établir, en Silésie, une fabrique de sucre indigène de l'étendue annoncée : ceux qui désireraient se livrer à une pareille spéculation pourront baser leurs calculs sur ces données.

Supposant que l'entrepreneur ait à sa disposition tous les bâtimens propres à l'exploitation, je porterai pour mémoire les dépenses qu'exigerait leur construction, et qui peuvent s'élever à environ 11,250 francs, au prix où sont aujourd'hui les matériaux et la main-d'œuvre dans les campagnes; mais je dois tenir compte de l'intérêt de ce capital à 5 pour 100, ce qui fait 562 francs 50 centimes. Il faut, pour râper 10,000 quintaux de betteraves dans l'espace de cent jours, à raison de 100 quintaux par jour, 14 ouvriers, qui, terme moyen, font 7 à 9 quintaux de pulpe chacun; cette opération exige par conséquent 14 râpes à main, lesquelles, y compris leurs manivelles et leur bâtis, coûtent chacune 18 fr. 75 cent., ci pour les 14. 262f 50c

Quatre presses à vis en fer fondu, du poids chacune de 2 quintaux, y compris les

Ci-contre.....	262	50

écrous; le prix actuel du quintal de fonte, pris dans les foyers de Gleiwitz, étant de 46 fr. 25 cent., il en coûte, pour 8 quintaux. 370

La dépense de la charpente et des jumelles de ces presses n'excède pas. 375

Tonneaux, baquets et autres vases. . . . 563 50

Quatre pièces de coutil pour exprimer la pulpe, à 26 fr. 25 cent. l'une. 105

Vingt aunes de canevas à filtre, à 2 fr. 50 cent. l'aune. 50

Une grande chaudière à clarifier, jaugeant 100 pieds cubes; elle est en forte tôle laminée, et pèse 350 livres. Le quintal de tôle coûte 52 fr. 50 cent. dans les forges royales de Rybnik; mais ce prix est doublé par la main-d'œuvre, ce qui fait par conséquent pour 3 quintaux et demi. 367 50

Deux bassines d'évaporation, aussi en tôle, chacune de la contenance de 50 pieds cubes, et du poids de 2 quintaux, ce qui fait, y compris la main-d'œuvre, 105 fr., et pour 4 quintaux. 420

Deux chaudières de cuivre et un réfrigérant de même métal, pesant chacun un demi quintal, à 262 fr. 50 cent. le quintal, façon comprise. 393 75

Ecumoires, cuillers, puisards et autres petits ustensiles de cuivre, du poids d'un quintal. 262 50

Quatre cent formes à sucre, à 1 fr. 56 cent. chaque 624

Quatre cents pots *idem*, à 1 fr. 25 cent. . 500

Total. 4,293 75

Dépenses pour les appareils des distillations des résidus.

Une marmitte à papin pour faire bouillir les résidus, ou deux chaudières de tôle, pesant chacune 5 quintaux, à 105 fr. par quintal 1,050

Un appareil distillatoire, construit d'après

Ci-contre.....	1,050
le système de Pistorius ; pesant 20 quintaux, à 262 fr. 50 cent. par quintal.	5,250
Vingt tonneaux de fermentation, à 22 fr. 50 cent. pièce.	450
Autres tonneaux pour l'eau-de-vie et le sirop	562 50
Frais de transports et autres menues dépenses pour balances, poids, alkoomètres, aréomètres, paniers, pelles, haches, lampes d'argand, quelques poêles, frais de pose des chaudières, bassines, etc.	1,893 75
Total pour la distillation.	9,206 25

Ce capital, qui suffit pour les premiers frais d'établissement d'une fabrique dans laquelle on convertirait annuellement 10,000 quintaux de betteraves en sucre et en eau-de-vie, ne peut détourner le spéculateur entreprenant de se livrer à un travail dont les bénéfices sont considérables. On verra, par les calculs suivans, basés sur une expérience de huit années, combien cette nouvelle branche d'industrie est digne d'encouragement.

Voici le montant des dépenses nécesssaires pour fabriquer 10,000 quintaux de betteraves, tant pour en tirer du sucre et de la mélasse, que de l'eau-de-vie; elles sont réglées d'après les prix établis ci-dessus.

Intérêt à 5 pour cent du capital de 11,250 fr., valeur estimative des bâtimens d'exploitation, qu'on suppose déjà construits	562f 50
Intérêt à 5 pour 100 du capital de fr., employés pour achat d'ustensiles et d'appareils.	675
Valeur de 10,000 quintaux de betteraves, à 95 centimes par quintal.	9,500
Pour nettoyer cette quantité, à 2 sous par quintal	1,000
Pour râper, *idem.* *idem.* .	1,000
Pour presser, à raison de 3 fr. 75 cent. pour 100 quintaux, ci.	375

Ci-contre....	12,912 5o
Pour cuire le jus de betteraves et le convertir en mélasse ou en sucre, à 5 fr. pour 100 quintaux.	500
Cent cordes de bois, à 15 fr. la corde . .	1,500
Main-d'œuvre pour distiller les résidus, à 5 fr. par 100 quintaux	500
Cent cordes de bois pour la distillation. .	1,500
Acide sulfurique, chaux, sang de bœuf, charbon animal et autres ingrédiens, à 62 cent. par quintal	6,200
Cent pintes d'huile pour l'éclairage, à 70 cent.	70
Appointemens du maître raffineur et du distillateur.	1,875
Impôts, droits pour l'eau-de-vie, frais d'assurance et autres	450
Réparation des appareils et ustensiles . .	375
Frais de transport et de voyage.	1,125
Total.	27,007 5o

Le produit utile qu'on retire de 10,000 quintaux de betteraves est évalué ainsi qu'il suit, d'après des expériences rigoureuses qui coïncident avec celles de plusieurs autres fabricans, et méritent toute confiance.

On extrait de 100 livres de betteraves 70 à 75 livres de suc, qui donnent 3 livres et demie de sucre : ainsi 10,000 quintaux rendront 35,000 livres. Le sucre brut que j'ai obtenu cet hiver dans la fabrique de M. Krain est de si bonne qualité que les marchands et les distillateurs me l'ont acheté à raison de 80 fr. le quintal; mais je ne l'évaluerai qu'à 71 fr., ce qui fera, pour 35,000 livres, 24,850 fr.

Quoique j'aie constamment obtenu autant de mélasse que de sucre, je ne porterai cependant ce produit qu'à 265 quintaux. Cette mélasse, qui provient de la cuite du sucre brut, se vend 45 fr. le quintal, ce qui fait 11,925 fr. pour la totalité.

Les résidus d'un quintal de betteraves, après qu'on en a retiré le sucre et la mélasse, étant mis à fermenter et distillés, rendent de 1 litre à 2 litres deux cin-

quièmes d'eau-de-vie, qu'on vend dans la fabrique de Krain, de 75 à 95 fr. l'eimer (80 litres); mais je ne l'évaluerai qu'à 57 fr. 50 cent., et je n'admettrai que le plus bas produit, ou 10,000 (125 eimers), qui rendront net 4,687 fr. 50 cent.

Je ne porterai pas en compte 1,500 quintaux de fourrage vert, qui tournent au profit de l'établissement, ni les cendres provenant du bois consommé, parce que ces objets ne se vendent pas.

Nous avons vu, 1° que 35,000 livres de sucre brut produiront, même dans les circonstances les plus défavorables 24,850f

2°. Que 265 quintaux de mélasse provenant de la cuite du sucre brut ont une valeur réelle de. . , ... 11,925

3°. Que les 10,000 litres d'eau-de-vie provenant des résidus, rendront. 4,687 50

Total des produits. . . 41,462 50

Déduisant les dépenses portées ci-dessus à . 27,007 50

Reste bénéfice pour le fabricant. 14,455 0

D'où il résulte que, dans l'exploitation de cette branche d'industrie, l'entrepreneur rentre, dès la première année, dans sa mise de fonds de 13,500 fr., pour achat d'appareils ou d'ustensiles.

D'après les calculs ci-dessus établis, le quintal de sucre de betteraves revient au fabricant à 40 fr.; mais, comme la même quantité de sucre brut des îles se paie aujourd'hui 103 fr., et qu'il n'est pas à présumer que ce prix, déjà très-bas, tombe encore, on peut affirmer que la fabrication du sucre indigène ne sera anéantie par aucune circonstance politique qui amènerait sur le continent une surabondance de denrées coloniales.

Les avantages de cette fabrication se fondent, 1° sur la simplicité et la facilité avec lesquelles on obtient la matière première; 2° sur l'influence que la culture de la betterave ne manquera pas d'exercer sur la pratique des assolemens; 3° sur l'économie et la perfection des procédés; 4° sur les grands bénéfices qui restent au fabricant, après tous les frais payés; 5° sur

ce que le numéraire qu'on exporte pour l'achat du sucre exotique restera dans la circulation, ce qui augmentera la richesse nationale et l'aisance des individus, en leur procurant un travail assuré et lucratif; 6° sur ce que l'extension de cette branche d'industrie, loin de nuire aux autres, leur sera, au contraire, profitable.

Comme les frais de culture de la betterave sont compensés par la vente des fanes sèches employées en remplacement du tabac, il reste au cultivateur, par chaque arpent de terre produisant 100 quintaux de betteraves, un bénéfice net de 93 fr., non compris celui résultant de la conversion de cette quantité en sucre, mélasse et eau-de-vie, qu'on évalue à 142 fr. 50 cent., dans la supposition des récoltes les plus médiocres et des prix les plus bas. On sait qu'un arpent de terre, cultivé en céréales ou autres végétaux, ne rapporterait, dans les mêmes circonstances, guère plus de 22 fr. 50 cent.; ainsi, tous les calculs se réunissent en faveur de la betterave, qui ne redoute ni l'intempérie des saisons, ni la variation du prix des denrées.

Mémoire sur la fabrication du sucre de betteraves, par M. Drapiez, *pharmacien à Lille* (1).

Vers la fin du mois d'octobre, je rassemblai toutes les betteraves blanches, jaunes ou rouges (2) que je pus recueillir dans les environs de Lille; la quantité fut

(1) Ce Mémoire a été adressé à la Société le 20 février 1811.

(2) On croit généralement que la betterave blanche est celle qui contient le plus de sucre. Des recherches que j'avais faites depuis quelques années m'avaient porté à croire que les trois espèces pouvaient fournir indifféremment une égale quantité de sucre, et que les différences dépendaient plutôt de la nature du sol, du climat, de la culture, et surtout de l'époque de la récolte; mes conjectures se sont réalisées cette année dans les opérations que j'ai faites en grand, et pour lesquelles j'ai dû employer toutes les espèces de betteraves. Il y eut des opérations où les rouges me fournirent près d'un sixième de sirop de plus que les blanches; d'autres où les blanches l'emportèrent d'un quart sur des racines de la même variété; il y a plus, les mêmes racines cueillies dans le même champ, à huit ou dix jours de distance, les premières et les dernières ont donné sensiblement moins de sirop que les secondes.

très-considérable, parce que les cultivateurs, qui ne comptaient point sur les regains des prairies, en recueillirent de très-beaux, et les préférèrent aux racines pour les bestiaux. Les betteraves, après avoir été émondées, furent coupées, à l'aide d'un appareil disposé à cet effet par morceaux de la grosseur du pouce environ ; elles furent portées ensuite au moulin, qui les réduisit en pulpe ou sorte de bouillie épaisse ; cette pulpe fut enfermée dans des sacs de crin, et placée entre deux madriers que serraient des coins enfoncés par un mouton adapté au mécanisme du moulin ; soumise à une pression très-considérable, elle laissa écouler toute la partie liquide qui se rendit dans un réservoir placé sous la presse. Au sortir des sacs, la matière était presque sèche et friable, elle avait les 0,78 de son poids, et ne contenait plus qu'une infiniment petite portion de sucre, qui n'était point susceptible de couvrir les frais qu'aurait exigés sa séparation ; aussi me suis-je contenté de déposer cette matière dans de grands réservoirs, et de l'y délayer avec une quantité d'eau suffisante pour lui faire éprouver la fermentation alcoholique.

Le suc exprimé des betteraves fut immédiatement, et à mesure qu'il découlait, porté dans une chaudière très-évasée ; là, par une première évaporation, on réduisit la liqueur à moitié de son volume, et, pendant l'opération, on ne jeta dans la chaudière que quelques morceaux de carbonate de chaux et de la poudre de charbon : le premier, pour neutraliser le peu d'acide qui se forme pendant la concentration des liqueurs, l'autre, pour leur enlever le goût aromatique et les empêcher d'acquérir une trop grande intensité de coloration.

Le suc, ainsi évaporé, fut filtré à travers une toile serrée qui recouvrait un panier d'osier, et distribué dans des réservoirs ou tonneaux défoncés d'un côté : par cette opération, on sépara toute la fécule grossière qui avait été entraînée par le liquide lors de l'expression. Quand la liqueur fut refroidie, on la traita avec l'acide sulfureux, au moyen d'un appareil particulier. L'acide sulfureux remplit plusieurs fonctions

extrêmement importantes (1) : il détruit la matière colorante ; il coagule une partie des principes qui constituent le musco-sucré, et agit si puissamment sur la matière extractive qu'il la rend insoluble et la précipite presque sur-le-champ. Il faut bien avoir soin, pendant tout le temps que dure le dégagement de l'acide sulfureux, d'agiter constamment, afin que toutes les parties du liquide puissent se trouver en contact avec l'acide (2).

Après quelques heures de repos, on renversa dans la chaudière le suc de la betterave traité par l'acide sulfureux, et on procéda à une nouvelle évaporation, poussée, comme la première, jusqu'à réduction d'environ moitié du volume ; alors, on jeta à plusieurs reprises de petites quantités de chaux éteinte à l'air, mêlée de carbonate de chaux réduit en poudre. Par ce moyen, on neutralisait et précipitait les acides qui se formaient pendant l'évaporation, ainsi qu'une petite portion d'acide sulfurique formée aux dépens de l'acide sulfureux qui pouvait se trouver en excès, et qui,

---

(1) Depuis long-temps j'avais cherché dans la décomposition de plusieurs réactifs les moyens d'oxider la matière extractive sans porter atteinte à la masse sucrée ; de toutes les substances employées à mes essais, il n'y eut que les acides nitreux et sulfureux qui répondirent parfaitement à mon attente ; je donnerai la préférence au dernier, parce qu'il est moins cher et qu'il offre plus de facilités à séparer le peu d'acide qui, pendant l'opération non-seulement se refuse à la décomposition, mais encore se sature complètement d'oxigène.

M. Proust vient tout récemment de proposer l'usage de la combinaison de cet acide avec la chaux pour la purification et le blanchiment du moût de raisin. Je vais faire l'application de ce procédé au suc de betteraves, et, si le sulfure de chaux remplit le même objet que l'acide sulfureux, son emploi, beaucoup plus commode, sera préférable.

(2) J'ai éprouvé qu'il n'était pas rigoureusement nécessaire de traiter directement toute la masse du suc par l'acide sulfureux ; je n'en ai saturé que le quart, que j'ai mêlé avec le reste, et j'ai obtenu le même résultat ; on épargne ainsi une main-d'œuvre fatigante.

rencontrant assez d'oxigène dans les corps environnans, devait nécessairement se saturer de ce principe et passer au maximum d'acidification. Quelquefois la saturation des acides ne se trouvant point assez active par la chaux, on avait recours aux cendres légèrement lessivées. Enfin, lorsque le suc fut suffisamment accourci, ce dont on s'assura par les procédés usités dans les raffineries de sucre de cannes, on procéda à la clarification de la manière suivante :

On abaissa tout-à-coup la température du liquide par l'addition dans la chaudière d'une certaine quantité de sirop froid provenant de l'égout de la mosconade d'une opération précédente, et l'on versa un seau de sang de bœuf, en agitant ou mouvant fortement le mélange avec une grande spatule de bois, que les ouvriers nomment *mouveron*. Après avoir bien remué pendant quelque temps, on laissa les écumes se former, et, lorsqu'elles furent assez épaisses, on les enleva avec l'écumoire ; si l'on s'apercevait que la liqueur n'avait point jeté toutes ces écumes, on avait recours à de nouvelles additions de sang, jusqu'à ce quelle eût atteint le degré d'épuration requis. Alors on poussa la cuite autant qu'on le put sans risquer de la brûler ; puis on distribua la liqueur dans des cristallisoirs évasés, et on l'abandonna au repos dans l'étuve. Bientôt on vit se former à la surface une fonte de petits cristaux que l'on sépara de même que ceux qui se rassemblaient sur les parois des vases ; chaque jour on répéta la même manœuvre, tant que dura la précipitation cristalline. Une fois terminé, le résidu ne présentait plus qu'une solution mucilagineuse, épaisse, gluante et peu sucrée dont on ne pouvait tirer d'autre parti que de la soumettre aux fermentations alcoholiques ou acétenses.

Les cristaux que l'on avait séparés du musca-sucré ont été dissous dans leur poids d'eau, et soumis à une clarification. En cet état, la dissolution parfaitement claire et transparente continuait le véritable sirop ; il avait une couleur ambrée tirant même sur le marron, une saveur fraîche et agréable, ne retenant presque rien de celle de la racine qui avait produit le suc : tel qu'il était, il pouvait servir à la plu-

part des usages domestiques sans blesser le goût des personnes même les plus sévères (1). C'est de ce sirop, suffisamment accourci, que l'on a pu obtenir une bonne mosconade. Des caisses de chêne avaient été disposées à cet effet ; elles étaient doubles : la supérieure, plus grande, avait son fond incliné de 15 à 18 degrés, et percé de plusieurs trous à sa base. Cette première caisse s'emboîtait dans une seconde, beaucoup plus basse et plus soigneusement travaillée. On distribua le sirop dans les caisses supérieures, dont on avait auparavant bouché tous les trous avec des chevilles que l'on pouvait facilement enlever. Ce sirop, en se refroidissant, déposa de petits cristaux sur toutes les parois ; il s'en forma également une croûte à la surface : on brisa cette croûte, et on détacha tous les cristaux à mesure qu'ils se formèrent. On réitéra cette manipulation jusqu'à ce que tout le sirop ne présentât plus qu'une masse humide ; on enleva les chevilles, et la matière sirupeuse incristallisable fut reçue dans la caisse inférieure. Dix jours de purgation ont suffi pour dessécher la moscouade au point de pouvoir la tirer des caisses et l'étendre sur des claies recouvertes de toiles serrées ; exposée à l'air, elle s'y sècha très-promptement. Elle était d'un très-beau grain, d'un gris-blanc tirant sur le blond : elle avait presqu'entièrement perdu le goût des betteraves.

La moscouade, portée dans une chaudière au raffinage, fut dissoute par une suffisante quantité d'eau de chaux affaiblie ; à la première ébullition, on enleva soigneusement l'écume ; on ajouta alors un seau d'eau chargée d'albumine ou blancs d'œufs, afin de rendre la clarification complète ; on enleva les nouvelles écumes qui se produisaient, et, lorsque l'on n'en aperçut plus, on filtra à travers un blanchet. Après la filtration, on procéda à la cuite en agitant continuellement le sirop, pour éviter qu'il ne se brûlât, ou qu'en se bour-

(1) A cause de l'économie qu'il présentait, le sirop fut employé presqu'en entier sous cette forme pour le service des hospices ; les malades le prirent constamment pour du sirop confectionné avec la moscouade de canne.

soufflant il ne dépassât les bords de la chaudière. La cuite achevée, on laissa refroidir le sirop ; on le distribua de nouveau dans les caisses dont il est déjà parlé ; on suivit exactement la même manœuvre, à l'exception que, lorsque la masse cristalline fut égouttée, au lieu de la retirer des caisses, on en recouvrit la surface d'une couche d'argile blanche, délayée avec assez d'eau pour prendre la consistance d'une bouillie épaisse. Peu-à-peu l'eau que l'on avait employée au délayement de l'argile, obéissant à son propre poids, traversa les petits cristaux de sucre, et emmena avec elle, par les trous de la caisse, la matière sirupeuse restée adhérente à la surface de ces cristaux. Quelques jours après que l'argile se fut dépouillée de son eau, on l'enleva de la surface du sucre, puis on culbuta les caisses, afin d'en retirer la masse, que l'on porta à l'étuve pour achever la dessication. Le sucre, ou plutôt cette cassonnade, était d'un blanc mat tirant légèrement sur le fauve, d'une saveur très-agréable et d'une qualité peu différente de celle qu'on nomme vulgairement *sucre bâtard :* seulement il avait moins de consistance et s'égrenait par la plus faible pression.

Pour raffiner ce sucre autant qu'il pouvait l'être, et lui donner l'aspect de sucre royal ou de Hollande, on le fit dissoudre dans une eau chargée de blancs d'œufs et d'une très-petite quantité de chaux ; on fit bouillir légèrement ce sirop, on l'écuma, puis on filtra à travers un blanchet. On répéta cette opération trois fois ; enfin, on poussa la cuite, et on distribua le sirop dans les formes (vases de terre coniques généralement connus). Après que le sirop se fut concrété, on déboucha la pointe des formes, et le sirop non cristallisé égoutta dans les pots ; l'égout terminé, on gratta la surface, que l'on recouvrit d'une couche très-mince de sucre en poudre, puis on procéda à un nouveau terrage, que l'on prolongea long-temps, en humectant la terre à mesure que l'eau s'en séparait. Au bout de 24 jours, on laissa sécher ; lorsque les pains furent presque blancs, on les tira des moules, puis on les porta à l'étuve pour y parfaire la dessication.

Telles sont les opérations qui m'ont paru les plus

favorables et les plus avantageuses pour l'extraction du sucre de la betterave.

Faisons maintenant un compte exact des dépenses sur une quantité donnée, par exemple, 50,000 kilogrammes de betteraves. Quoique l'opération ait été faite sur une quantité beaucoup plus grande, il sera facile d'évaluer sur celle-ci la somme totale des dépenses.

1° *Sirop clarifié et concentré.*

Achat de 50,000 kilogr. de betteraves.	632 f. » c.	Produit, 1649 kilogram. de sirop, lesquels, a raison de un fr. seize c. . 1912 fr. 84 c.
Salaire d'ouvriers, location d'usine, frais d'opération, achat de combustible.	1281 »	
	1913 »	

2° *Moscouade.*

Salaire d'ouvriers, location d'appareils, frais d'opérations, achat de combustible.	259 f. 80 c.	Produit, 1238 kilogrammes de moscouade, lesquels, à raison de un franc soixante-quinze centimes et demi, ... 2172 fr. 69 c.
	2172 80	

3° *Cassonnade blanche.*

Salaire d'ouvriers, frais d'opérations, consommation de combustible.	228 f. 38 c.	Produit, 743 kilogrammes de cassonnade, lesquels, à raison de trois francs vingt-trois centimes et un quart, ... 2401 fr. 75 c.
	2401 18	

4° *Sucre raffiné.*

Salaire d'ouvriers, location de formes, frais d'opération, consommation de combustible.	269 35	Produit, 661 kilogrammes de sucre raffiné, lesquels, à raison de quatre francs quatre centimes. . . . 2,670 fr. 44 c.
	2670 53	

Le produit du sirop de l'égout de différens raffinages a été réuni au sirop de l'opération n° 1, et fait partie des 1649 kilogrammes.

Quant aux écumes, elles ont été jetées dans des mares de betteraves en fermentation, ainsi que le musco-sucré et autres matières hétérogènes liquides, dont on avait séparé en premier lieu tous les cristaux de sucre. La distillation de ces matières fermentées a produit beaucoup d'alcohol, mais d'un goût extrêmement désagréable : il n'a pu servir qu'à la préparation des vernis; comme dans la distillation l'on n'a point apporté de grandes précautions à recueillir tous les produits, il en résulte que l'on n'a pu en constater exactement la quantité; néanmoins elle a suffi pour dédommager des frais, et prouver même un léger bénéfice.

Le procédé que je viens de décrire est loin d'être parfait, je ne le regarde au contraire que comme une ébauche susceptible de grands perfectionnemens que nous devrons à une pratique constante et éclairée; ils diminueront infailliblement les frais d'opération, que, dans mes calculs, j'ai dû exagérer peut-être, ne voulant point introduire en erreur ceux que les avantages de cette fabrication détermineraient à l'entreprendre : dès-lors la valeur des produits baissera, et, en peu de temps, les sucres indigènes pourront avoir un cours fixe. Déjà ce procédé présente quelques avantages sur ceux employés jusqu'à ce jour, en ce qu'il économise une grande main-d'œuvre; et l'on ne peut se dissimuler que c'est-là le point essentiel dans de grands établissemens. L'on a d'abord proposé de râper les betteraves à la main. On sent bien que cette méthode est impraticable en grand : elle n'a pu être appliquée qu'aux essais; ensuite on s'est servi du moulin à râpe; l'application était longue, dispendieuse et peu facile. Le moulin dont je me suis servi râpe et broie tout-à-la-fois, les racines ne font qu'y passer, et elles sont réduites en pulpe très-fine; en outre, le même moteur est appliqué aux trois machines principales, le moulin, le coupoir et la presse. Au moyen de cette réunion, trois ouvriers ont fait, en cinq jours, ce que douze n'eussent pas fait en un mois si j'eusse employé les moyens proposés d'abord.

Il ne reste donc plus aucun doute sur les avantages résultant de l'extraction du sucre de la betterave; ils sont infiniment supérieurs à ceux que présente la conversion du moût de raisin en sirop ou en sucre; puisque ce dernier le lui cède de près de moitié en qualités sucrantes, et qu'il n'a pu encore être amené, comme le sucre de betteraves, à la forme cristalline, à l'aspect, à la saveur du sucre de cannes raffiné. Mais de nombreuses difficultés s'opposeront à l'établissement des grandes fabriques : notre sol fournira-t-il assez de betteraves pour alimenter sans que les autres cultures en souffrent, sans que les intérêts du cultivateur en soient froissées? car sa prospérité dépend d'un alternement bien étendu dans toutes les cultures. En admettant la supposition que la quantité de betteraves soit suffisante, et que leur prix reste convenable, le spéculateur sage pourra-t-il se permettre de penser que les circonstances actuelles se prolongeront assez pour que les frais considérables d'établissement soient couverts par les bénéfices de fabrication, jusqu'à un événement après lequel chacun soupire, en ramenant le bonheur et la tranquillité, rétablisse le prix des sucres exotiques comme il doit être dans le calme des affaires, dont la sécurité des états, et dont les sucres indigènes ne peuvent encore soutenir la concurrence? Il est à craindre que ces réflexions ne fassent échouer d'avance les tentatives des hommes les plus dévoués à l'entreprise ; et les encouragemens décernés par une réunion célèbre, quelque magnifiques qu'ils soient, resteront sans effet. Je pense qu'il n'appartient qu'au héros qui règle les destinées de notre vaste empire d'applanir toutes ces difficultés : qu'il accorde aux cultivateurs des primes qui assureront une ample récolte de betteraves; qu'il crée des manufactures impériales dont il confiera la libre direction à de savans manipulateurs, sous la seule condition qu'à des époques indiquées il sortira de leur fabrique une quantité déterminée de sucre qui leur sera payée à un taux fixé par une délibération spéciale ; qu'il établisse une école-pratique de perfectionnement, où des élèves, sous un maître habile et d'une grande réputation, se formeront dans l'art d'extraire le sucre de nos

végétaux ; que surtout il charge le professeur de cette école de rédiger une instruction claire, bien détaillée des opérations délicates de cet art nouveau, afin qu'elles deviennent familières aux hommes les moins versés dans la chimie-pratique : alors, nous pourrons concevoir l'espérance de nous passer du sucre des colonies, au moins en temps de guerre, et peut-être qu'à force de réitérer, de varier les opérations, nous les amènerons à un degré de perfectionnement tel que, même dans les temps ordinaires, les fabriques de sucre indigène trouveront encore des avantages qui en soutiendront l'établissement. Ce bienfait, en ajoutant un rayon à la gloire du prince, affranchit la patrie d'un tribut affligeant.

Lille, le 24 janvier 1811. *Signé* DRAPIEZ.

Description de la machine employée par M. Drapiez *pour couper la betterave, la réduire en pulpe et en exprimer le suc.*

Après que les betteraves ont été débarrassées du collet et des radicales, on les jette dans une auge, où elles sont divisées en morceaux de la grosseur de 27 millimètres (un pouce), à l'aide de 15 pilons, armés de couteaux à double tranchant, qui sont soulevés et s'abaissent alternativement au moyen d'un arbre tournant garni de cames.

A mesure que les betteraves sont ainsi coupées, on les jette par un couloir dans une trémie, d'où elles passent sous un moulin composé d'une noix cylindrique garnie de dents de fer et tournant dans une auge circulaire armée entièrement de dents correspondantes aux précédentes. Ce moulin, qui a beaucoup d'analogie avec ceux employés pour la pulvérisation du café, fait l'office de râpe, opère le déchirement des betteraves et les réduit en pulpe.

Cette pulpe, recueillie dans un cuvier, est enfermée dans des sacs de crin qu'on place entre des madriers mobiles serrés par des coins, qui sont enfoncés à l'aide de moutons élevés par un cylindre garni de cames. Ces sacs éprouvent une compression latérale tellement forte que, suivant M. Drapiez, tout le suc qui découle dans un réservoir placé sous la presse est ex-

primé de la pulpe, et qu'il ne reste dans les sacs qu'une matière presque sèche et friable.

Cette presse à coins est semblable à celle dont on fait usage dans le nord de la France pour l'expression des graines oléagineuses.

Les trois machines dont nous venons de parler sont mises en mouvement par un manége à chevaux, composé d'une grande roue dentée qui engrène d'un côté dans un hérisson dont le moulin est surmonté, et de l'autre dans la lanterne fixée sur le cylindre à cames qui fait agir les moutons. Le découpoir placé dans l'étage supérieur est mû par un petit rouet adapté à l'arbre tournant qui engrène la lenterne du cylindre à cames opérant l'abaissement et l'élévation des couteaux.

Prix proposé par la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale pour l'établissement de sucreries de betteraves sur des exploitations rurales.

La possibilité de fabriquer un jour en France la quantité de sucre nécessaire pour sa consommation n'est plus maintenant un problème. Cette possibilité est démontrée par l'augmentation rapide du nombre des fabriques de sucre de betteraves dans ces dernières années, et, à en juger par ce qui se passe aujourd'hui, tout semble annoncer que ce genre de spéculation prendra un grand développement d'ici à une époque peu éloignée; car elle paraît avoir fixé l'attention de plusieurs propriétaires, surtout dans le nord de la France.

Mais jusqu'à présent il ne s'est guère formé que de grandes fabriques qui exigent une mise considérable de capitaux, et qui, en promettant des chances de gros bénéfices, peuvent aussi donner lieu à de notables pertes, si l'administration de ces fabriques n'est pas parfaitement dirigée.

Les principaux inconvéniens des fabriques établies sur des dimensions très-vastes résultent de l'embarras d'une culture qui demande beaucoup de main-d'œuvre, et de la difficulté de faire les récoltes à une époque qui coïncide avec celle des semailles, récoltes exigeant des charrois multipliés et pesans qui détruisent les routes.

Mais la resserre de plusieurs millions de kilogrammes de betteraves en temps opportun et leur bonne conservation sont les deux objets qui présentent plus de difficultés.

Dans une exploitation très considérable, il est difficile à un propriétaire d'établir convenablement ses assolemens, et de tirer tout le parti possible des résidus de sa fabrication. Il est rare qu'un grand établissement ait une quantité suffisante de bestiaux pour consommer les marcs de ses betteraves, il en résulte qu'on est obligé de les donner à vil prix ou de les laisser perdre. Tous ces inconvéniens disparaissent pour de petites fabrications, ou pour des fabrications considérables résultant de la réunion d'un grand nombre de cultivateurs d'un arrondissement circonscrit. Dans ce cas, chaque propriétaire aisé peut mieux soigner sa culture, à laquelle concourent tous les membres de la famille, même les enfans. L'enlèvement des récoltes et leur resserre n'exigent plus que des conditions faciles à remplir sous le rapport de la main-d'œuvre, des charrois, des emplacemens pour la conservation et des soins qu'il convient d'y donner. La consommation des résidus peut alors s'établir régulièrement et dans une proportion correspondante au nombre de bestiaux possédés par chaque propriétaire, sans qu'il y ait de gaspillage. La multiplication du bétail en France devra nécessairement résulter de l'extension donnée à la culture d'une racine dont l'exploitation et la consommation se font pendant tout l'hiver et peuvent se prolonger jusqu'aux époques les plus difficiles du printemps; et, comme les résultats réagissent les uns sur les autres, il devra s'ensuivre que là où les bestiaux pourront être multipliés, la culture générale devra nécessairement être améliorée par suite de la production d'une beaucoup plus grande quantité d'engrais.

Au point où nous sommes arrivés aujourd'hui, la fabrication du sucre de betteraves est assez simplifiée pour qu'elle puisse être mise entre les mains des cultivateurs : les soins qu'elle exige n'excèdent pas la portée des intelligences ordinaires. Si les dépenses qu'elle occasione sont en général trop considérables

pour la masse des petits propriétaires, elles ne sont pas au-dessus des ressources des propriétaires aisés, lorsqu'on veut les borner à ce qui est strictement nécessaire et se renfermer dans l'exécution de procédés simples et faciles, et qui n'exigent pas d'appareils trop coûteux. Une fabrication exécutée sur de petites dimensions permet à un propriétaire aisé, en travaillant de 75 à 100,000 kilogrammes de betteraves par an, d'augmenter son revenu, et d'améliorer son existence d'une manière notable. En combinant bien son travail, il pourra utiliser chaque membre de sa famille, et éviter ainsi une foule de dépenses que, dans les fabriques en grand, il faut toujours solder par de l'argent.

Les mêmes résultats pourront être obtenus d'une fabrication opérée sur une plus vaste échelle, par la réunion d'un plus ou moins grand nombre de propriétaires d'une même commune, qui se cotiseraient pour former une espèce d'établissement banal, dans lequel s'opérerait journellement la fabrication des betteraves apportées par chaque habitant.

On pourrait travailler ainsi les betteraves, moyennant un prix convenu pour le râpage, le pressurage, les agens chimiques employés, la concentration du jus, etc., etc., et laisser chacun responsable de la qualité de ses betteraves, en tenant compte du produit obtenu des quantités fournies par chacun. Les marcs seulement seraient partagés journellement entre les divers propriétaires, proportionnellement à la quantité de betteraves qu'au moment de la récolte ils annonceraient devoir verser à l'établissement.

On trouve l'analogue de cette fabrication dans les fruitières de la Suisse et de la Franche-Comté, genre d'établissement appartenant à divers individus d'une même commune, où chaque habitant verse journellement le lait de ses bestiaux pour y être converti en fromage, aux frais de la communauté. Chacun partage ensuite le produit de la vente au prorata de la quantité du lait qu'il a versé.

Aujourd'hui, ce genre d'association se multiplie beaucoup dans l'ancienne Franche-Comté. On est pénétré des avantages qui en résultent pour chaque so-

ciétaire en particulier, et tout porte à croire que ce serait dans ces cantons qu'il serait le plus facile de provoquer la formation de sucreries communales. Accoutumés qu'ils sont à l'esprit d'association pour une exploitation qui ne peut avoir lieu qu'en été, il est à présumer que ces mêmes cultivateurs apprécieront mieux que d'autres les avantages qui doivent résulter d'une association analogue pour une fabrication qui ne peut avoir lieu qu'en hiver, et qui aura pour résultat de leur fournir, pour cette saison, une nourriture abondante pour leurs bestiaux, et les dispensera ainsi de former des approvisionnemens considérables en fourrages, qu'ils ne peuvent se procurer que très-difficilement.

Par la réunion de cette fabrication de sucre aux fruitières, les cultivateurs ne se trouveront plus dans la nécessité de suspendre le travail de ces dernières pendant l'hiver, faute de nourriture, et souvent même de vendre leurs bestiaux avec perte, à la fin de l'automne, pour les racheter ensuite fort cher au printemps.

Des sommités du Jura l'établissement des fruitières est descendu graduellement dans la plaine. Rien ne pourrait mieux accélérer la multiplication de ces sortes d'établissemens, que leur réunion à un autre genre d'industrie qui présenterait les avantages que nous venons de signaler.

Tout en provoquant cette réunion, la Société ne la croit pas une condition indispensable pour la prospérité des sucreries de betteraves, elle pense que la réunion d'une fabrique de ce genre à toute autre exploitation rurale présente assez d'avantage pour mériter d'être encouragée.

La Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, convaincue des avantages qu'il y aurait à multiplier les fabriques de sucre de betteraves en France, et désirant hâter le développement de cette nouvelle industrie, propose deux prix :

L'un de *quinze cents francs*, qui sera décerné à la personne qui aura joint la fabrication du sucre de betteraves à une exploitation agricole, en faisant concorder le mieux possible cette fabrication avec son exploi-

tation, sous le rapport des assolemens, de la mul plication des bestiaux et de la production des engrais.

Pour obtenir le prix, le concurrent devra avoir formé un établissement susceptible de servir de modèle à d'autres fabriques du même genre, en prouvant l'économie apportée dans l'acquisition du matériel de la fabrique, le discernement dans le choix des instrumens et dans l'exécution des procédés de fabrication.

Il devra, dans un mémoire détaillé, fournir tous les calculs qui prouveront les avantages qu'il a dû retirer de la fabrication, envisagée comme accessoire d'une exploitation rurale, qu'il faudra toujours considérer comme l'entreprise principale. Il devra avoir exploité au moins 100,000 kilogrammes de betteraves, et avoir produit au moins 5,000 kilogrammes de sucre brut.

Le prix sera décerné dans la séance générale du deuxième semestre 1834.

L'autre prix, de *quatre mille francs*, sera décerné à l'association agricole composée au moins de quinze à vingt cultivateurs, qui se seront réunis pour former une exploitation de sucre de betteraves, dont le but principal sera de concourir à l'amélioration de la culture de chaque membre de l'association, en lui fournissant les moyens de nourrir régulièrement un plus grand nombre de bestiaux.

La Société exige que le matériel de l'établissement soit acquis aux frais de l'association ; que, dans cet établissement, on procède à tout le travail exigé pour la fabrication du sucre, en se partageant journellement les marcs destinés à la nourriture des bestiaux : la culture, la resserre et le voiturage des betteraves à la fabrique sociale, pourront toutefois se faire par chaque cultivateur pour la portion qui le concerne.

La Société exige que la quantité de sucre brut fabriquée dans cet établissement soit au moins de 25,000 kilogrammes.

L'association devra prouver son existence par des certificats des Autorités constituées, et s'engager à fournir à tel délégué qu'il plaira à la Société de désigner les renseignemens tendant à prouver que les conditions qu'elle a exigées ont été fidèlement remplies.

Ce prix de *quatre mille francs* sera décerné également en 1834.

Extrait du rapport fait à la Société d'Encouragement, pour l'industrie nationale sur le concours pour l'établissement de sucreries de betteraves sur des exploitations rurales, par M. Bouriat.

Dans sa séance du 29 décembre 1830, la Société proposa deux prix pour la fabrication du sucre de betteraves :

Le premier, de 1500 francs, en faveur de celui qui réunirait à une exploitation agricole une fabrique de betteraves, en faisant concorder cette fabrication avec son exploitation sous le rapport des assolemens, de la multiplication des bestiaux et de la production des engrais. Cet établissement devait servir de modèle à d'autres fabriques et le mémoire détaillé devait offrir tous les calculs démontrant les avantages que le concurrent a dû retirer de la fabrication envisagée comme accessoire d'une exploitation rurale, qu'il faudra toujours considérer comme l'entreprise principale. On doit avoir exploité au moins 100,000 kil. de betteraves et produit au moins 5,000 kil. de sucre brut.

Le deuxième de 4,000 à une fabrication semblable dûe à une association de 15 à 20 cultivateurs.

Cinq Mémoires, plus ou moins intéressans, ont été envoyés à ce concours :

Le premier, par MM. de Bussy et de Tugny, propriétaires par indivis de 105 hectares de terres arables dans le canton de Craone, à Ligny. En 1826 et 1827, ils ont semé 5 hectares de betteraves qui ont produit annuellement environ 150,000 kil. de ces racines, dont ils ont extrait le sucre dans une fabrique qu'ils ont montée en 1828, 29 et 30; ils en ont cultivé ainsi 10 hectares dont le produit, de 300,000 kil. par an, a été converti en sucre. Par ce moyen, ils ont nourri, sur leur domaine, 16 chevaux ou poulains, de 36 à 40 bêtes à cornes et 650 bêtes à laine, ce qu'ils n'eussent pu faire sans leur fabrique de sucre.

Les auteurs décrivent avec soin les précautions à prendre pour semer, sarcler, récolter, moudre et conserver les betteraves, la forme des silos destinés à leur conservation pendant les 94 jours que dure cette fabrication. Leurs pressoirs sont défectueux, car

ils n'extraient que 64 pour 100 de suc du poids de la betterave, au lieu d'environ 95 qu'on peut en obtenir. Ce suc marque de 5 1/2 à 7 degrés. Un hectolitre de ce suc leur a donné 4 kil. de sucre et environ 2 kil. de mélasse.

Malgré que MM. B. et T. n'obtiennent pas, bien s'en faut, tout le suc contenu dans les betteraves ; cependant leur ferme leur a donné un produit fixe de 2,000 fr., plus 6 hectares de terre bien parqués, et 1,680 fr. de bénéfice sur le sucre, en le supposant à 50 cent. le demi-kilo.

Les auteurs ont tenté beaucoup d'expériences sur les assolemens de leurs terres ; ils ont vu que les récoltes de seigle et de froment ne souffraient point de la culture de la betterave, qui pouvait se faire avant ou après ces deux blés; ils préfèrent qu'elle ait lieu auparavant ; parce que les labours qui se font dans ce cas, en automne et au printemps, disposent mieux la terre à recevoir le blé de mars, qui donne autant de grains que celui d'hiver, mais moins de paille.

Il résulte de cet aperçu que, dans les lieux où une grande fabrique éprouverait des difficultés, une exploitation rurale pourrait encore bénéficier.

Le deuxième Mémoire est de M. le comte de Chalus, qui possède, dans le département de l'Allier, 400 hectares de terres arables ou en prairie. Il en cultive 70 hectares en betteraves. Cependant il n'en a récolté encore, en 1830, que 1,200 milliers qui lui ont rapporté 50 milliers de sucre *du premier au second jet*, dit-il, et quelques milliers qui sont dans les cristallisoirs.

Le troisième mémoire est dû à M. le duc de Cazes, propriétaire dans le département de la Charente-Inférieure, d'un domaine de 1,450 hectares de terres arables, et de 50 en prairies, le reste en bois qui alimentent une verrerie et une faïencerie. Il y a ajouté une sucrerie de betteraves, montée sur une grande échelle. Après avoir vaincu tous les obstacles locaux pour l'amendement des terres à cultiver en betteraves, sa récolte a été de 400,000 kil. qui lui ont donné 18,000 kil. de sucre brut et environ 2,000 kil. qu'il estime exister dans les cristallisoirs où sont les mélasses. L'auteur a négligé de donner, dans son Mémoire, les calculs tendant à prouver les avantages qu'il a dû

retirer de sa fabrication, envisagée comme accessoire d'une exploitation rurale.

Le quatrième mémoire appartient à M. Duvivier, qui cultive avec son fils, dans le département de l'Oise, 150 arpens de terres en betteraves. Ce Mémoire, fort intéressant sous beaucoup de rapports, ne donne aucun détail sur les opérations de fabrique, la construction de l'atelier, etc. Ils disent seulement que les frais de culture et de fabrication s'élevant, pour chaque arpent, à 220, et le produit du sucre à 500, le bénéfice est de 80 fr. par arpent. Nous ne savons point s'ils y comprennent la mélasse. Chez eux, la culture des betteraves succède au froment; l'avoine succède à ces racines, etc.

Le cinquième Mémoire est de M. Ardant-Mosjambert. Dans une exploitation agricole de 21 hectares de terres labourables et 29 h. de prairies, aux environs de Limoges, l'auteur a placé une fabrique de sucre de betteraves, une distillerie, une fabrique de fécule de pommes de terre, une de cidre et de cire. La description des ateliers, ustensiles et machines, forme une grande partie de ce Mémoire. La terre cultivée en betteraves peut s'arroser; aussi a-t-il obtenu de 35 à 40,000 kil. de grosses betteraves par hectare, tandis que les auteurs des Mémoires précédens n'en récoltent que 26 à 30,000 au plus. Le degré du jus qu'elles donnent est de 7 ½ à 10 degrés, ce qui est bien supérieur à ceux des quatre autres concurrens dont le *maximum* est de 7.

M. Ardant porte les frais d'exploitation de toute nature, à..... 21,900 fr.

Les produits en tout genre, à..... 45,400

Le bénéfice net est de 23,500, ainsi répartis :

1°. 20,000 kil. de sucre à 75 cent. la livre;

2°. 15,000 kil. *id.* à 50 cent. *id*;

3°. de la pulpe estimée 2,000 fr;

4°. de l'eau-de-vie obtenue des mélasses, évaluée à 3,000 fr;

5°. du pressurage des poires pour le cidre et l'extraction de la fécule de pommes de terre, portés à 2,000 fr.

Ces dernières exploitations n'ont lieu que dans l'intervalle de celle du sucre.

De ces cinq Mémoires, aucun des concurrens n'a rempli toutes les conditions du programme, mais bien deux des principales dispositions, en exploitant chacun plus de 100,000 de betteraves qui ont produit au-delà de 5,000 kil. de sucre. Tous cependant ont rendu des services, en éclairant la marche que doit suivre ce nouveau genre d'industrie. Malgré l'exposé favorable des travaux entrepris par les cinq auteurs précités, le comité a pensé que le prix ne devait pas être décerné cette année; il a cru néanmoins que les efforts des concurrens qui ont presque atteint le but devaient être récompensés; en conséquence, il a proposé et la Société a décerné,

1°. Deux médailles d'or de deuxième classe aux auteurs des Mémoires nos 1 et 5;

2°. Mention honorable aux nos 3 et 4.

Le prix est prorogé jusqu'en 1834.

Décret impérial concernant la fabrication du sucre de betteraves.

Au palais des Tuileries, le 15 janvier 1812.

NAPOLÉON, Empereur des Français, Roi d'Italie, etc.;

Nous avons décrété et décrétons ce qui suit:

TITRE Ier.

Ecoles de fabrication pour le sucre de betteraves.

ARTICLE Ier. La fabrique des sieurs Barruel et Chapelet, plaine des vertus, et celle établie à Wachenheim, département du Mont-Tonnerre, à Douai, à Strasbourg et à Castelnaudary, sont établies comme écoles de chimie pour la fabrication du sucre de betteraves.

II. Cent élèves sont attachés à ces écoles; savoir, quarante à celle des sieurs Barruel et Chapelet, quinze à celle de Wachenheim, quinze à celle de Douai, quinze à celle de Strasbourg, quinze à celle de Castelnaudary.

III. Ces élèves seront pris parmi les étudians en pharmacie, en médecine et en chimie.

Il sera donné à chacun une indemnité de 1000 fr. lorsqu'ils auront suivi l'école pendant plus de trois mois, et qu'ils recevront des certificats constatant qu'ils connaissent parfaitement les procédés de la fabrication, et qu'ils sont dans le cas de diriger une fabrique.

Titre II.

Culture des betteraves.

IV. Notre ministre de l'intérieur prendra des mesures pour faire semer, dans l'étendue de l'empire, cent mille arpens métriques de betteraves.

Titre III.

Fabrication.

V. Il sera accordé, dans tout l'empire, cinq cents licences pour la fabrication du sucre de betteraves.

VI. Ces licences seront accordées de préférence, 1° à tout propriétaire de fabrique ou de raffinerie; 2° à tous ceux qui ont fabriqué du sucre en 1811; à tous ceux qui auraient fait des dispositions et des dépenses pour établir des ateliers de fabrication pour 1812.

VII. Sur ces cinq cents licences, il en est accordé de droit au moins une à chaque département.

VIII. Les préfets écriront à tous les propriétaires des raffineries, pour qu'ils aient à faire leur soumission pour l'établissement desdites fabriques pour la fin de 1812.

A défaut par les propriétaires de raffineries d'avoir leur soumission au 15 mars ou au 15 avril, ils seront considérés comme ayant renoncé à la préférence qui était accordée.

IX. Les licences porteront obligation, pour celui qui les obtiendra, d'établir une fabrique capable de fournir au moins 10,000 kilogrammes de sucre brut de 1812 à 1813.

X. Tout individu qui, ayant reçu une licence, aura effectivement fabriqué au moins 10,000 kilogrammes

de sucre brut provenant de la récolte de 1812 à 1813, aura le privilége et l'assurance, par forme d'encouragement, qu'il ne sera mis aucun octroi ni imposition quelconque sur le produit de sa fabrication pendant l'espace de quatre années.

XI. Tout individu qui perfectionnerait la fabrication du sucre, de manière à en obtenir une plus grande quantité de betteraves, ou qui inventerait un mode de fabrication plus simple et plus économique, obtiendra une licence pour un plus long terme, avec l'assurance qu'il ne sera mis aucun octroi ni imposition quelconque, pendant la durée de sa licence, sur le produit de sa fabrication.

Titre IV.

Création de quatre fabriques impériales.

XII. Quatre fabriques impériales de sucre de betteraves seront établies, en 1812, par les soins de notre ministre de l'intérieur.

XIII. Ces fabriques seront disposées de manière à fabriquer, avec le produit de la récolte de 1812 à 1813, 2 millions de kilogrammes de sucre brut.

Titre V.

Création d'une fabrique dans le domaine de Rambouillet.

XIV. L'intendant général de notre couronne fera établir, dans notre domaine de Rambouillet, aux frais et au profit de la couronne, une fabrique de sucre de betteraves, pouvant fabriquer 20,000 kilogrammes de sucre brut avec le produit de la récolte de 1812 à 1813.

XV. Nos ministres sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au Bulletin des lois.

Signé NAPOLÉON.

Par l'empereur :

Le ministre secrétaire d'état,

Signé le comte Daru.

Sucre d'érable.

Nous ne croyons pouvoir mieux faire que de publier ici le Mémoire qui a été publié à ce sujet dans le Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, 10e année.

De la culture de l'érable à sucre, et de la méthode suivie aux Etats-Unis d'Amérique, pour fabriquer le sucre avec sa sève.

L'érable à sucre (acer saccharinum de Linné) croît en grand nombre dans les états du centre de l'union américaine. Ceux qui croissent à New-York et en Pensylvanie fournissent une plus grande quantité de sucre que ceux que produisent les environs de l'Ohio. On les trouve mêlés avec le hêtre, le sapin, le frêne, l'arbre à concombre, le tilleul, le peuplier, le noyer et le cerisier sauvage. On les voit quelquefois en bouquets, qui couvrent 5 à 6 ares de terrain; mais ils sont plus ordinairement mêlés à quelques-uns des arbres que nous venons de citer. On les trouve généralement au nombre de trente à cinquante par acre. Ils croissent surtout dans les terrains fertiles, et même dans les sols pierreux; des sources de l'eau la plus limpide jaillissent en abondance dans leur voisinage; parvenus à leur plus grand accroissement, ils atteignent la hauteur des chênes blancs et noirs, et leur tronc à 2 à 3 pieds de diamètre. Ils portent, au printemps, une fleur jaune en houpe; la couleur de cette fleur les distingue de l'érable commun dont la fleur est rouge (acer rubrum de Linné). Cet arbre donne un excellent bois de chauffage, dont la cendre produit une grande quantité de potasse, qui est peut-être égale en qualité à celle que l'on tire de tout autre arbre qui croît dans les forêts des Etats-Unis. On présume que l'érable atteint, au bout de quarante ans, le terme de son accroissement.

Nous allons indiquer la méthode qui est généralement suivie aux Etats-Unis pour extraire le sucre de la sève de l'érable; nous en devons la communication à M. Michaux, observateur éclairé, qui a séjourné plusieurs années dans l'Amérique septentrionale, et

qui a recueilli des notions précieuses sur la culture des arbres forestiers de ce pays, dont quelques-uns sont déjà acclimatés en France.

L'extraction du sucre d'érable est d'un grand secours pour les habitans qui vivent loin des ports de mer où cet arbre est abondant ; car, aux Etats-Unis, toutes les classes de la société font un usage journalier de thé et de café.

Le procédé qu'on suit généralement pour obtenir cette espèce de sucre est très-simple, et il est, à peu de chose près, le même dans tous les lieux où on l'emploie. Quoique ce procédé ne soit pas défectueux, on pourrait le perfectionner et en retirer de plus grands avantages si l'on suivait les instructions publiées dans ce pays pour le rectifier.

C'est ordinairement dans le courant de février ou dès les premiers jours de mars qu'on commence à s'occuper de ce travail, époque où la sève entre en mouvement, quoique la terre soit encore couverte de neige, que le froid soit très-rigoureux, et qu'il s'écoule presqu'un intervalle de deux mois avant que les arbres entrent en végétation. Après avoir choisi un endroit central, eu égard aux arbres qui doivent fournir la sève, on élève un appentis désigné sous le nom de *jugur camp*, camp à sucre; il a pour objet de garantir des injures du temps les chaudières dans lesquelles se fait l'opération et les personnes qui la dirigent. Une ou plusieurs tarières d'environ trois quarts de pouces de diamètre ; de petits auges destinés à recevoir la sève ; des tuyaux de sureau ou de sumac de 8 à 10 pouces, ouverts sur les deux tiers de leur longueur et proportionnés à la grosseur des tarières ; des seaux pour vider des auges et transporter la sève au camp ; des chaudières de la contenance de 15 ou 16 gallons (60 à 64 litres) ; des moules propres à recevoir le sirop arrivé au point d'épaississement convenable pour être transformé en pain ; enfin des haches pour couper et fendre le combustible, sont les principaux ustensiles nécessaires à ce travail.

Les arbres sont perforés obliquement de bas en haut, à 18 ou 20 pouces de terre, de deux ou trois faits parallèlement, à 4 ou 5 pouces de distance l'un

de l'autre ; il faut avoir attention que la tarière ne pénètre que d'un demi-pouce dans l'aubier, l'observation ayant appris qu'il y avait un plus grand écoulement de sève à cette profondeur que plus ou moins en avant. On recommande encore et on est dans l'usage de la percer dans la partie de leur tronc qui correspond au midi ; cette pratique, quoique reconnue préférable, n'est pas toujours suivie.

Les auges, de la contenance de 2 ou 3 gallons (8 à 12 litres), sont faits le plus souvent, dans les états du Nord, de pin blanc, de frêne blanc ou noir, ou d'érable ; sur l'Ohio, on choisit de préférence le mûrier, qui y est très-commun ; le châtaignier, le chêne, et sur-tout le noyer noir et le butternut ne doivent point être employés à cet usage, parce que la sève se chargerait facilement de la partie colorante et même d'un certain degré d'amertume dont ces bois sont imprégnés. Un auge est placé à terre, au pied de chaque arbre, pour recevoir la sève qui s'écoule par les deux tuyaux introduits dans les trous faits avec la tarière ; elle est recueillie journellement et portée au camp, où elle est déposée provisoirement dans des tonneaux, d'où elle est tirée pour remplir les chaudières. Dans tous les cas, elle doit être bouillie dans le cours de deux ou trois premiers jours qu'elle a été extraite du corps de l'arbre, étant susceptible d'entrer promptement en fermentation, sur-tout si la température devient plus modérée. On procède à l'évaporation par un feu actif, en ayant soin d'écumer pendant l'ébullition, et on ajoute à la richesse de la liqueur par l'addition successive de nouvelle quantité de sève, jusqu'à ce qu'enfin, prenant une consistance sirupeuse, on la passe, après qu'elle est refroidie, à travers une couverture ou toute autre étoffe de laine, pour en séparer les impuretés dont elle pourrait être chargée.

Quelques personnes recommandent de ne procéder au dernier degré de cuisson qu'au bout de douze heures ; d'autres, au contraire, pensent qu'on peut s'en occuper immédiatement. Dans l'un ou l'autre cas, on verse la liqueur sirupeuse dans une chaudière, qu'on n'emplit qu'aux trois quarts, et par un feu vif

et soutenu, on l'amène promptement au degré de consistance requis pour être versée dans des moules ou baquets destinés à la recevoir. On connaît qu'elle est arrivée à ce point lorsqu'en prenant quelques gouttes entre les doigts, on sent de petits grains. Si, dans le cours de cette dernière cuite, la liqueur s'emporte, on jette dans la chaudière un petit morceau de lard ou de beurre; ce qui la fait baisser immédiatement. La mélasse s'étant écoulée des moules, ce sucre n'est plus déliquescent comme le sucre brut des colonies.

Le sucre d'érable obtenu de cette manière est d'autant moins foncé en couleur, qu'on a apporté plus de soin à l'opération, et que la liqueur a été rapprochée convenablement : alors il est supérieur au sucre brut des colonies, au moins si on le compare à celui dont on se sert dans la plupart des maisons des Etats-Unis; sa saveur est aussi agréable, et il sucre également bien; raffiné, il est aussi beau et aussi bon que celui que nous obtenons dans nos raffineries en Europe.

Cependant, on ne fait usage du sucre d'érable que dans les parties des Etats-Unis où il se fabrique, et seulement dans les campagnes; car, soit préjugé ou autrement, dans les petites villes et dans les auberges de ces mêmes contrées, on ne se sert que du sucre brut des colonies.

L'espace de temps pendant lequel les arbres exsudent leur sève est limité à environ six semaines. Sur la fin, elle est moins abondante et moins sucrée et se refuse quelquefois à la cristallisation; on la conserve alors comme mélasse, qui est considérée comme supérieure à celle du commerce. La sève, exposée plusieurs jours au soleil, détermine une fermentation acide qui la convertit en vinaigre.

Dans un ouvrage périodique publié à Philadelphie, il y a quelques années, on indique la manière suivante de faire de la bière d'érable à sucre : on ajoute à 4 gallons d'eau bouillante un litre de cette mélasse et un peu de levain pour exciter la fermentation; si, à cette même quantité d'eau et de mélasse on ajoute une cuillerée d'essence de spruce, on obtient une bière des plus agréables et des plus saines.

Le procédé que nous venons de décrire, qui est le plus généralement suivi, est absolument le même, soit qu'on tire la sève de l'érable à sucre ou sucrier, soit de l'érable rouge ou de l'érable blanc; mais ces deux dernières espèces doivent fournir le double de sève pour fournir la même quantité de sucre.

Différentes circonstances contribuent à rendre la récolte du sucre plus ou moins abondante : ainsi, un hiver très-froid et très-sec est plus productif que lorsque cette saison a été très-variable et très-humide. On observe encore que, lorsque pendant la nuit il a gelé très-fort, et que, dans la journée qui la suit, l'air est très-sec et qu'il fait un beau soleil, la sève coule avec une grande abondance, et qu'alors un arbre donne quelquefois 2 à 3 gallons en vingt-quatre heures. On estime que trois personnes peuvent soigner deux cents cinquante arbres, qui donnent 1,000 livres de sucre, ou environ 4 livres par arbre, ce qui cependant ne paraît pas toujours être le cas pour ceux qui s'en occupent; car plusieurs fermiers sur l'Ohio assurent n'en obtenir qu'environ 2 livres.

Les arbres qui croissent dans les lieux bas et humides donnent plus de sève, mais moins chargée de principes saccharins que ceux situés sur les collines ou côteaux, on en retire proportionnellement davantage de ceux qui sont isolés au milieu des champs ou le long des clôtures des habitations. On a remarqué aussi que, lorsque les cantons où l'on exploite annuellement le sucre sont dépourvus des autres espèces d'arbres, même des érables à sucre mal-venans, on obtient des résultats plus favorables.

Pendant son séjour à Pittsburg, M. Michaux eut occasion de voir consigné dans une gazette de Greensburgh le fait suivant, qui mérite d'être cité.

« Ayant, dit l'auteur de la lettre, introduit vingt tuyaux dans un érable à sucre, j'ai retiré le même jour 23 gallons $^3/_4$ de sève qui donnèrent 7 livres $^1/_4$ de sucre, et tout le sucre obtenu dans cette saison de ce même arbre a été de 55 livres, qui équivalent à 108 gallons de sève. » Cette quantité de 108 gallons fait supposer que 3 gallons de sève donnent une livre de sucre, quoiqu'en général on estime qu'il faille 4 gallons à la livre.

Il résulte de cet essai que de chacun des vingt tuyaux il s'est écoulé 1 litre et 1/4 de sève, quantité équivalente à ce qu'on retire seulement des deux cannles qu'on introduit dans les arbres perforés à cet effet. De ces faits ne pourrait-on pas conclure que la sève ne s'échappe que par les vaisseaux séveux, lacérés par les tarières qui y correspondent à l'orifice supérieur ou inférieur, et qu'elle n'est pas recueillie à cet endroit des parties environnantes. M. Michaux ajoute qu'il est d'autant plus disposé à croire que cela se passe ainsi, qu'un jour parcourant les profondes solitudes des bords de l'Ohio, il lui vint dans l'idée d'entamer un sucrier à quelques pouces au-dessus de l'endroit où il avait été percé l'année précédente, en effet, il observa qu'au milieu d'un aubier très-blanc, les fibres ligneuses présentaient à cet endroit une bande verte de la même largeur et de la même épaisseur que l'orifice qui avait été pratiqué. L'organisation des fibres ligneuses ne semblait pas altérée, mais cela n'est pas suffisant pour insérer qu'ils pussent de nouveau donner passage à la sève l'année suivante. On objectera peut-être qu'il est prouvé que des arbres ont été travaillés depuis trente ans sans qu'ils paraissent avoir diminué de vigueur ni avoir rendu moins abondamment de sève; on pourrait répondre à cette observation qu'un arbre de 3 à 4 pieds de diamètre présente beaucoup de surface; qu'on évite de perforer l'arbre au même endroit, et que, quand même cette circonstance aurait lieu après trente ou quarante ans, les couches successives acquises dans cet intervalle mettraient cet individu presque dans le même état qu'un arbre récemment soumis à cette opération.

C'est dans la partie supérieure du nouveau Hamsphire, dans l'état de Vermont, dans la Tennessée, l'état de New-York, dans la partie de la Pensylvanie située sur les branches orientales et occidentales de la Susquehama, à l'ouest des montagnes, dans le comté avoisinant les rivières Mononghahela et Alleahany, enfin sur les bords de l'Ohio, qu'il se fabrique une plus grande quantité de sucre. Dans ces contrées, les fermiers, après avoir prélevé ce qui leur est néces-

saire jusqu'à l'année suivante, vendent aux marchands des petites villes voisines le surplus de ce qu'ils ont récolté à raison de 8 sous la livre, et ces derniers le revendent 11 sous à ceux qui ne veulent pas s'occuper de cette fabrication, ou qui n'ont pas d'érables à leur disposition.

Il se fait encore beaucoup de sucre dans le haut Canada, sur la rivière Wasbosch, aux environs de Michillimakinac, où les Indiens, qui le fabriquent, l'apportent et le vendent aux préposés de la compagnie du nord-ouest, établie à Montréal; ce sucre est destiné pour l'approvisionnement de leurs nombreux employés qui vont à la traite des fourrures au-delà du lac supérieur.

Dans la Nouvelle-Ecosse, le duché de Maine, sur les montagnes les plus élevées de la Virginie et des deux Carolines, il s'en fabrique également, mais en bien moindre quantité; et, il est probable que les sept dixièmes des habitans s'approvisionnent du sucre des colonies, quoique l'érable ne manque pas dans ces contrées.

On a avancé et il paraît certain que, dans la partie supérieure des états de New-Yorck et de la Pensylvanie, il y avait une étendue de pays qui abondait tellement en érables, à sucre, que ce qui pourrait être fabriqué de ce sucre suffisait à la consommation des Etats-Unis; que la somme totale des terres recouvertes d'érables à sucre, dans la partie indiquée de chacun de ces états, est de 526,000 acres, qui, par une réduction très-modérée, donneraient environ 8,416,800 livres de sucre, quantité requise, et qui pourrait même être extraite de 105,210 acres, à raison de 4 livres par arbre, et seulement de vingt arbres par acre, quoiqu'on estime qu'un acre contienne à-peu-près quarante arbres. Cependant, il ne paraît pas que cette extraction, qui est limitée seulement à six semaines de l'année, réponde à cette idée vraiment patriotique. Ces arbres, dans ces contrées, croissent sur d'excellentes terres qui se défrichent rapidement, soit par les émigrations des parties maritimes, soit par l'augmentation singulière de la population, tellement qu'avant un demi-siècle, peut-être, les érables se trouveront

confinés aux situations trop rapides pour être cultivés, et ne fourniront plus de sucre qu'au propriétaire qui les possédera sur son domaine : à cette époque, le bois de cet arbre, qui est fort bon, donnera, peut-être, un produit supérieur et plus immédiat que le sucre lui-même. On a encore propose de poser des érables à sucre autour des champs ou en verger. Dans l'un ou l'autre cas, des pommiers ne donneront-ils pas toujours un bénéfice plus certain; car, dans l'Amérique septentrionale, on a éprouvé que ces arbres viennent dans des terrains qui sont si arides que les érables à sucre ne pourraient y végéter ? On ne peut donc considérer que comme très-spéculatif tout ce qui a été dit sur ce sujet; puisque dans la Nouvelle-Angleterre, où il y a beaucoup de lumières répandues dans les campagnes et où cet arbre est indigène, on ne voit pas encore d'entreprises de ce genre qui puissent tendre à restreindre l'importation du sucre des colonies.

Les animaux sauvages et domestiques sont avides de la sève des érables, et forcent les barrières pour s'en rassasier.

Nous ajouterons que la sève de l'érable plane, qui est probablement celui qui croît en Bohême et en Hongrie, donne une moindre quantité de sucre que celle de l'érable à sucre. L'érable à feuilles de frênes (acer negundo), qu'on élève aujourd'hui dans nos pépinières, ne produit point de sucre.

On ne peut mieux terminer ces citations qu'en les appuyant des faits que contient la lettre suivante, écrite de Vienne, en Autriche, le 21 Juillet 1810.

« On a déjà commencé ici (à Vienne) à faire usage d'une espèce de sucre tiré du suc de l'érable. Des essais en grand, entrepris dans différentes parties de cette monarchie, ne laissent aucun doute sur l'utilité de cette découverte. Les différentes espèces d'érables qui sont propres à fournir du sucre se trouvent en assez grand nombre dans les forêts des états d'Autriche, il y en a des bois entiers en Hongrie et en Moravie. Le prince d'Auersberg, qui a déjà fait, depuis plusieurs années, dans ses terres de Bohême, des expériences pour extraire le sucre de l'érable, s'occupe actuellement d'établir pour cet objet une fabrique

dont les frais s'élèvent à 20 mille florins, et qui doit produire annuellement 3 à 400 quintaux de sucre. Le prince a fait planter récemment plus d'un million d'érables; on a lieu d'espérer que cet exemple trouvera bientôt des imitateurs parmi les grands propriétaires, et il serait possible qu'on eût ainsi du sucre indigène, même en plus grande quantité qu'il n'est nécessaire pour la consommation du pays. »

TROISIÈME PARTIE (1).

SUCRES SUCCÉDANÉS DES SUCRES DE CANNES ET DE BETTERAVES.

Il existe un grand nombre de substances végétales d'où l'on peut extraire une substance sucrée se rapprochant plus ou moins du sucre de cannes. Nous allons faire connaître les principaux de ces sucres, en commençant par celui qu'on peut, au moyen de l'art, obtenir de la fécule.

De la fécule.

Quoique ce nom soit synonime de celui d'amidon, cependant on donne plus particulièrement cette dernière dénomination à ce produit immédiat retiré des céréales, et celui de fécule à celui qu'on extrait des pommes de terre, de la racine de bryone, du sagou, du salep. Quoi qu'il en soit, l'amidon ou fécule existe dans un très-grand nombre des végétaux, plus particulièrement dans les céréales. Nous allons citer les racines et les semences dans lesquelles on trouve cette substance.

(1) Cette troisième partie a été ajoutée en entier à cette deuxième édition par M. Julia de Fontenelle.

Racines d'où l'on peut extraire l'amidon.

Arctium lappa,
Atropa belladona,
Orchis mascula,
Imperatoria ostruthium,
Polygonum bistorta,
Bryonia alba,
Colchicum autumnale,
Spirea filipendula,
Ranunculus bulbosus,
Scrophularia nodosa,
Sambulus ebulus,
—— nigra,
Orchis morio,
Hyosciamus niger,
Rumex obtusifolius,
—— acutus,
—— aquaticus,
Arum maculatum,
Iris pseudo-acorus,
— fœtidissima,
Orobus tuberosus,
Bunium, bulbocartanum (les patates),
Jampha manihot (le manioc).

Semences.

L'avoine,
L'orge,
La paumelle,
Le seigle,
Toutes les espèces de blé,
Le maïs,
Le riz,
Le millet,
La châtaigne,
Les marrons d'Inde,
Les pois,
Les fèves,
Le gland,
La pomme de terre,

On trouve également l'amidon dans le lichen d'Islande, le sagou, le salep, les racines de manioc et de serpentaire de Virginie, d'Aunée, du *maranta indica* ou du *maranta arundinacea* (l'arrow-root), dans les choux, les artichauts, etc.; enfin l'amidon ou fécule est un des produits immédiats végétaux le plus généralement répandu dans ces êtres organiques, surtout chez ceux qui sont plus spécialement destinés à l'alimentation de l'homme et des animaux. Nous devons cependant faire observer que tous les amidons ou fécules ne sont pas similaires; ils ont entre eux cette même différence qu'on remarque entre les différentes espèces de gommes, de résines, de sucres, d'huiles douces, etc. Nous ferons connaître ces nuances d'après le beau travail de M. Raspail.

Propriétés physiques et chimiques de la fécule.

La fécule ou amidon, extrait du froment, étant celui qui est censé être le plus pur, ce sera aussi celui

dont nous allons décrire les propriétés. En faisant observer que les plus caractéristiques, ou, si l'on veut, celles qui distinguent ce produit de tous les autres, sont communes à toutes ses variétés.

La fécule est blanche, opaque, insipide, inodore, craquant sous le doigt, d'un aspect brillant et comme cristallin, plus pesante que l'eau ; son poids spécifique est de 1,53 ; elle est inaltérable à l'air, insoluble dans l'éther, l'alcohol et l'eau froide ; très-soluble dans le liquide bouillant. Nous ferons connaître plus bas ce qui se passe dans cette action. Triturée avec la potasse ou la soude caustique, elle devient très-soluble dans l'eau froide, d'où les acides la précipitent. La fécule, convertie en bouillie ou *empois*, au moyen de l'eau bouillante, se change au bout de quelque temps en une substance sucrée qui fait la moitié de l'amidon employé. Par une légère torréfaction, l'amidon éprouve de tels changemens qu'il devient soluble dans l'eau froide et acquiert beaucoup d'analogie avec la gomme qu'il peut remplacer dans les arts ; à une température plus élevée, il se décompose. Une des propriétés caractéristiques de toutes les variétés de l'amidon est de former avec l'iode des combinaisons de différentes couleurs : celle qui contient les quantités les plus minimes d'iode semblerait être blanche ; les autres sont d'un violet pur, d'un beau bleu ou noir, suivant les quantités d'iode. Ces composés sont de véritables iodures d'amidon.

Suivant M. Théod. de Saussure, l'acide sulfurique peut former avec l'amidon une combinaison cristallisable (1) ; si l'on étend cet acide d'eau et qu'on aide son action de celle du calorique, l'on obtient une substance sucrée que Kirchoff, chimiste russe, a le premier signalée. Nous reviendrons sur cette propriété ; l'acide nitrique convertit la fécule en acide acétique, malique et oxalique ; mais il paraît que ce n'est qu'après l'avoir saccharifiée. L'amidon décompose quelques sels métalliques ; ainsi, le sous-acétate et le sous-nitrate de plomb, qu'on fait bouillir avec une gelée

(1) Annales de Chimie, tome XI.

claire d'amidon, y produisent un précipité qui est composé de 100 de fécule et 38,89 de protoxide de plomb.

Composition de la fécule.

Carbone.	43 55	Carbone.	45 59
Oxigène.	49 68	. . . . .	48 31
Hydrogène. . . .	6 77	. . . . .	5 90
		Azote	0 40
	100 00		100 00
(*G.-L. et Thénard.*)		(*Théod. de Saussure*).	
Carbone	43 481	. . . . .	45 564
Oxigène	49 453	. . . . .	49 668
Hydrogène. . .	7 066	. . . . .	6 768
	100 00		100 00
(*Berzélius*).		(*Collard de Martigny*).	

Terme moyen de ces quatre analyses.

Oxigène.	49,277075
Carbone.	45,996255
Hydrogène.	6,651

Théorie de M. Raspail sur la forme et la composition de la fécule.

Ce savant observateur s'est livré à des recherches aussi curieuses qu'intéressantes sur la forme et la composition des fécules. Dans un premier travail, il a établi,

1°. Que l'amidon, examiné au microscope, se présente sous forme de grains arrondis, durs, transparens, composés d'un tégument qui recouvre une substance qui a de l'analogie avec la gomme ;

2°. Que la fécule est libre dans les cellules des végétaux ;

3°. Que la forme des grains est différente dans les divers végétaux ; elle est sphérique dans les céréales ; irrégulière dans les orchis, et beaucoup plus grosse dans les pommes de terre que dans les autres plantes.

Dans un second travail, l'auteur a établi que chaque grain de fécule qui se développe dans le tissu cellulaire de certains végétaux est un organe vésiculaire

dont le tégument extérieur se rompt par l'action du calorique et donne issue à la substance gommeuse qu'il contenait intérieurement. C'est-à-dire que l'ébullition dans l'eau fait crever l'enveloppe de ces vésicules, et qu'alors ces tégumens se trouvent séparés de la partie gommeuse, se rapprochent et, vu leur insolubilité, donnent à la masse une apparence gélatineuse.

Telle est la théorie de la formation de la bouillie de fécule ou *empois*. C'est ce qui arrive aussi dans la torréfaction de l'amidon. Les cellules éclatent, et de là sa conversion en matière gommeuse observée, pour la première fois, par MM. Vauquelin et Bouillon-Lagrange. Ce qu'il y a de bien remarquable dans les caractères propres à cette gomme obtenue par l'ébullition de la fécule dans l'eau, c'est qu'elle est susceptible, ainsi que les tégumens, de se colorer en bleu par l'iode, tandis que la torréfaction lui enlève cette propriété. M. Raspail en conclut que cette propriété colorante, qui est propre à ces deux substances de la fécule, pourrait bien être due à une autre substance volatile qu'il n'entendait classer ni déterminer. M. Caventon a attaqué la théorie de M. Raspail; celui-ci l'a défendue et démontrée par une masse d'observations et de faits d'une exactitude rigoureuse et d'une évidence incontestable. Non content de ces importantes et curieuses données, il s'est attaché à étudier et décrire les caractères physiques propres à chacune des principales espèces de fécules; ce travail ne peut qu'être fort utile au commerce et à la matière médicale. Nous allons transcrire ici son travail tel qu'il l'a publié dans le Bulletin des sciences technologiques de M. de Ferussac (1826).

CARACTÈRES PROPRES AUX DIVERSES FÉCULES.

1°. *Fécule de pommes de terre.*

Grains en général très-bien conservés, acquérant les plus grandes dimensions des fécules connues, ayant l'aspect de belles perles de nacre, très-irréguliers dans leurs formes, très-inégaux dans leurs dimensions; en général, les plus gros sont gibbeux,

triangulaires, ovoïdes et les plus petits sphériques. *Le diamètre* des plus gros est de $^1/_8$ de millim.; celui des plus petits de $^1/_{200}$.

2°. *Fécule d'igname.*

Même aspect que ceux de la pomme de terre. Grains presque tous oblongs, comprimés aux deux bouts et offrant, quand on approche la lentille, une tache de même forme que l'on prendrait pour un grain noir enchâssé dans un grain blanc. *Diamètre;* les plus gros ont $^1/_{17}$ de millim.; les plus petits $^1/_{150}$.

3°. *Sagou.*

Fécule torréfiée en boulettes sur une platine, et versée sous cette forme dans le commerce.

Ces boulettes ne se colorent pas extérieurement par l'iode à cause de la torréfaction qu'elles ont subie. En les délayant dans l'eau, il est facile de s'apercevoir que tous les grains du pourtour ont éclaté, et que la couche extérieure se compose de tégumens et de gomme. Les grains intacts sont au centre des boulettes. Ces grains sont ovales, irréguliers ou ronds, cunéiformes : ils ont l'aspect nacré de grains de pommes de terre. Les plus gros de ces grains, non endommagés par la torréfaction, est de $^1/_{10}$ de millim.; les plus petits de $^1/_{120}$.

Fécule de patate.

Grains sphériques, très-inégaux et se colorant fortement sur les bords. Les plus gros ont $^1/_{75}$ de millim.; les plus petits $^1/_{140}$.

Fécule de fèves de marais.

Grains irréguliers, lissés, ayant l'aspect de ceux des pommes de terre; les plus gros ont $^1/_{20}$ de millim.; les plus petits $^1/_{130}$.

Fécule de tulipe.

Quelques grains endommagés; les autres en cônes obtus, en sphères plus ou moins tronquées; même aspect des grains de fécule de pommes de terre. Les plus gros sont de $^1/_{20}$ de millim.; les plus petits de $^1/_{150}$.

Fécule de marron d'Inde.

Les grains varient en grosseur, selon la grosseur et l'âge du marron; ils sont très-irréguliers, étranglés dans le milieu de leur longueur, en forme de reins, de larmes bataviques, etc. Ils se colorent très-fortement en noir sur les bords. Les plus gros ont $^1/_{33}$, et les plus petits $^1/_{100}$ de millim.

Fécule de châtaigne.

Ces grains ont beaucoup d'analogie, par leur aspect et leur dimension, avec les précédens; mais s'en éloignent par la forme qui imite, en général, deux ou trois formes de ceux de la pomme de terre; ils se colorent fortement sur les bords; oblongs, triangulaires, arrondis, sphériques, rarement réniformés ou réniformes peu prononcés; diamètre de $^1/_{20}$ à $^1/_{200}$ de mill.

Fécule de froment, etc.

En général, les grains sont sphériques ou oblongs; beaucoup sont endommagés par la meule et se présentent comme des vésicules déchirées, de $^1/_{20}$ à $^1/_{300}$ de millim.; ceux d'orge et les autres céréales ont les mêmes caractères. Il est bon de faire observer que, plus les graines sont petites, moins les grains de fécule sont gros.

Fécule de maïs.

Presque tous les grains sont endommagés par la meule; la plupart restent agglutinés entre eux et présentent l'aspect d'un tissu cellulaire à petites mailles, tous plissés plus ou moins et plus ou moins arrondis. Si, au lieu de prendre la fécule dans la farine, on la prend dans la graine encore jaune et non desséchée, les grains sont arrondis et lisses, de $^1/_{40}$ à $^1/_{200}$.

Dalhine.

Elle a été extraite, par M. Payen, des topinambours de France. Tous les grains froissés, parce qu'ils n'ont été obtenus qu'après l'ébullition des tubercules, arrondis, mélangés avec beaucoup de débris des tissus cellulaires, de $^1/_{100}$ à $^1/_{150}$ de millim.

La *fécule de topinambours*, envoyée de la Martinique, est en grains ronds ou irréguliers, peu de grains altérés, peu d'ovales, aspect de la pomme de terre, de 1/23 à 1/200 de millim.

Fécule de Tapioka.

Grains sphériques ou peu irréguliers; plusieurs annoncent une alteration, de 1/35 à 1/130 de millim.

Fécule de bryone.

Grains sphériques, tous très-petits, de 1/70 à 1/300 de millim.

Fécule d'orchis ou salep.

Tous les grains sphériques, de 1/200 à 1/300 de millim.

ANALYSE DE L'AMIDON OU FÉCULE.

1°. *De l'amidon du blé.*

Oxigène.	49,68	. . . . .	48,31
Carbone.	43,55	. . . . .	45,39
Hydrogène. . . .	6,77	. . . . .	5,90
Azote.	0,00	. . . . .	0,40
	100,00		100,00
(*G.-Lussac et Thénard.*)		(*de Saussure.*)	

Proust a brûlé l'amidon dans l'oxigène; il a trouvé pour résultat que l'hydrogène et l'oxigène dans l'amidon s'y trouvent dans les proportions nécessaires à former de l'eau. Il a donc obtenu :

Carbone.	7 atômes.
Oxigène.	6
Hydrogène..	6 5

ANALYSE DE LA FÉCULE DE POMMES DE TERRE.

Carbone.	43,481	. . . . .	43,564
Oxigène.	49,453	. . . . .	49,668
Hydrogène.	7,066	. . . . .	6,768
	100,000		100,000
(*Berzélius.*)		(*Colard de Martigny.*)	

SACCHARIFICATION DES FÉCULES.

1°. *Saccharification par l'acide sulfurique.*

Il y a environ 20 ans qu'un chimiste russe, M. Kirchoff, découvrit qu'en faisant bouillir l'amidon dans de l'acide sulfurique très-étendu d'eau, on pouvait le convertir en une substance sucrée analogue à celle du raisin. Ce fait, qui, d'abord, semblait peu important, est devenu la source d'une nouvelle branche de l'industrie agricole. Le procédé de ce chimiste consiste à faire bouillir.

Amidon ou fécule.	2 kilogr.
Acide sulfurique à 66. . . .	0 k. 40 grammes.
Etendu dans l'eau.	8 kilogr.

Il faut 36 heures d'ébullition dans une bassine d'argent ou de plomb, en ayant soin d'agiter pendant la première heure, avec une spatule de bois, et d'ajouter de l'eau chaude au fur et à mesure de l'évaporation du liquide. Quand l'ébullition a été assez prolongée, on y ajoute de la craie et du charbon, pour précipiter l'acide sulfurique et décolorer le sirop ; on clarifie au blanc d'œuf, l'on filtre à travers une étoffe de laine, on fait évaporer ensuite en consistance presque sirupeuse ; on enlève la bassine du feu, afin de laisser refroidir la liqueur qui dépose le sulfate de chaux qu'elle avait retenu ; on filtre de nouveau et l'on concentre le sirop.

Depuis, MM. Vogel et Théod. de Saussure ont repris ce travail, et se sont convaincus que plus la quantité d'acide sulfurique est forte, moins il faut laisser bouillir la fécule pour la saccharifier (1). Cette remarque a été mise à profit par plusieurs chimistes et fabricans, et l'on peut dire que cette opération se pratique d'une manière différente dans plusieurs distilleries. Dans quelques-unes on délaye la fécule dans une cuve, d'où on la fait tomber dans celle de macération où arrivent simultanément un jet de vapeur d'eau et un filet d'acide qui saisissent en même temps la fécule et la

(1) Nous donnerons un extrait du travail de M. Vogel.

convertissent en matière sucrée. Nous croyons ne pouvoir mieux faire que d'emprunter à l'un des hommes qui ont le mieux étudié et rendu le plus de services à la fabrication des sucres indigènes, à M. Dubrunfaut, la description de cette opération, et à conseiller à nos lecteurs de consulter son ouvrage et son mémoire sur la saccharification des fécules, présenté, en 1823, à la Société royale et centrale d'agriculture.

Procédé de M. Dubrunfaut.

Nous allons transcrire textuellement la description qu'il en donne. La cuve a une capacité égale à 20 hectolitres ; elle peut facilement comporter le travail de 300 kilogr. de fécule. Supposons que l'on veuille commencer une opération, on amène dans la cuve 600 litres d'eau; le feu étant mis sous la chaudière, on chauffe cette eau à la vapeur jusqu'à 80° environ; pendant ce temps, on délaie séparément, dans une cuve disposée à cet effet, les 300 kil. de fécule avec 600 kil. d'eau et 6 kil. d'acide sulfurique à 66° ; alors, on verse de cette fécule délayée dans la cuve à saccharifier, par la trappe qu'elle porte à sa partie supérieure ; on la verse par petites portions et graduellement, en faisant mouvoir l'agitateur. La bouillie de fécule trouve ainsi dans la cuve de l'eau à une température suffisante pour la convertir en empois, et l'acide sulfurique qu'elle porte avec elle ne tarde pas à la liquéfier. Il est essentiel, pour la conduite de l'opération et pour ne pas rencontrer des difficultés, de ne pas verser la fécule en une seule fois, mais bien à trois reprises différentes et en trois parties égales. On verse la première quand l'eau de la cuve est à environ 80°, en ayant soin de battre le mélange. On continue le chauffage à la vapeur ; l'empois se liquéfie par le contact de l'acide sulfurique, et la température qui s'était abaissée par l'addition de la bouillie ne tarde pas à remonter vers 80°. On ajoute alors la deuxième portion de fécule délayée ; on agite ; même abaissement et même élévation de température ; quand elle est à 75, on ajoute la troisième portion de cette même fécule ; l'on ferme la trappe avec soin ; on la lute même ; l'on porte la température de la cuve à 80°, et on l'abandonne à elle-

même pendant 6 heures. C'est pendant ce repos que la saccharification de la fécule doit s'opérer, et elle a besoin d'être favorisée, non-seulement par la présence de l'acide sulfurique, mais encore par le concours d'une température maintenue à 80°. C'est pour cela, qu'à la naissance de cette branche d'industrie, au lieu de conserver la chaleur dans la cuve pendant 6 heures, on continuait d'introduire de la vapeur pendant 6 heures, pour maintenir le mélange à l'ébullition. Il a été reconnu depuis que cette ébullition est inutile (1), et qu'il suffit de conserver la température pour obtenir un bon résultat et économiser beaucoup de charbon.

On a pu remarquer, ajoute-t-il, que j'ai recommandé d'employer 6 kil. d'acide sulfurique pour 300 kil. de fécule. Ce qui fait 2 pour 100. On pourrait augmenter cette proportion d'acide, ainsi que l'a reconnu Saussure, sans préjudice au succès de l'opération. Ce chimiste a observé, en effet, que la saccharification est d'autant plus prompte et plus complète que la dose d'acide est plus grande. La proportion de 2 pour 100 est cependant convenable, et suffit, pourvu qu'on n'abrège pas le terme de 6 heures, fixé pour le repos.

Quand la saccharification est complète, ce que l'on reconnaît au moyen de l'iode, comme nous le dirons bientôt, on sature l'acide sulfurique par une base salifiable propre à former avec lui un sel insoluble. La chaux remplit très-bien cette indication. Mais, comme un excès ou un manque de cet oxide nuirait à la fermentation, et qu'il faudrait tâtonner pour arriver au point fixe de la neutralisation, on donne, avec juste raison, la préférence au carbonate calcaire qui s'unit à l'acide sulfurique, en donnant bien au dégagement, avec effervescence de l'acide carbonique. Or, tant qu'il se produit de l'effervescence, il faut ajouter du carbonate calcaire pour saturer l'acide libre. Un excès de ce sel ne saurait d'ailleurs nuire à l'opération, puisqu'il est insoluble. Ordinairement l'on emploie 10 kilogr. de craie en poudre fine pour les 6 kilogr. d'a-

(1) Tous les fabricans ne partagent pas cette opinion de M. Dubrunfaut, comme nous aurons soin de le montrer.

cide sulfurique à 66° ; on la délaye dans deux ou trois fois son poids d'eau, et on verse peu-à-peu dans la cuve, en faisant mouvoir en même temps l'agitateur; parce que, si l'on en mettait trop à la fois, l'effervescence pourrait être assez forte pour faire répandre la liqueur hors de la cuve. On s'assure que la neutralisation est complète en plongeant dans la liqueur un papier coloré par le tournesol ou par les fleurs de violettes, d'iris *nostras*, de dalhia, de pivoine, etc. Si la couleur est rougie, il y a encore de l'acide libre; si elle ne change pas, la saturation est parfaite. On laisse alors reposer la liqueur; le sulfate de chaux produit de cette neutralisation se précipite en grande partie; on décolore, clarifie, filtre et évapore, comme nous l'avons déjà dit ; 100 parties de fécules produisent ordinairement 110 parties 14 de sucre.

Procédé de M. Weinrich.

L'auteur conseille de prendre de 1 à 2 parties d'acide sulfurique pour 100 de fécule, et, après l'avoir étendu d'eau, de soumettre ce mélange à une température supérieure de quelques degrés à celle de l'ébullition de l'eau. En opérant ainsi, dit-il, la saccharification est tellement parfaite en deux ou trois heures que le sirop concentré cristallise aisément. Nous pensons, avec M. Dubrunfaut, que l'auteur a voulu dire que ce sucre se concrète, et non cristallise. En 1826, le technologiste français (Bulletin des sciences tech., mars 1826), avait donné un extrait du travail de M. Weinrich, que M. Massonfour a reproduit dans le Bulletin des sciences agricoles de juillet 1831, en donnant à l'auteur le nom de *Heinrich*. Dans son extrait, M. Dubrunfaut ne voit de nouveau dans le procédé précité que l'élévation de la température au-dessus de 100. Si cette assertion de M. Weinrich est exacte, sa méthode a sur les autres l'avantage d'opérer en moitié moins de temps et d'économiser le combustible. Aussi assure-t-il que la conversion d'un quintal de fécule en sucre brut ne coûte que 4 fr., et que 100 livres de pommes de terre peuvent donner de 10 à 15 livres de ce sucre. L'auteur n'ayant pas donné la description de son appareil; M. Dubrunfaut pense qu'on pourrait

pratiquer cette opération au moyen du suivant, qu'il propose.

« L'on pourrait doubler en plomb solide les cuves à saccharifier, et les disposer de manière qu'elles n'eussent qu'une ouverture facile à fermer hermétiquement. On y ferait arriver, comme de coutume, un tuyau à vapeur, en pratiquant sur le couvercle de la chaudière à vapeur une soupape qu'on chargerait d'un poids proportionné à la tension que l'on voudrait donner à la vapeur. Ainsi, si l'on reconnaissait que la température fût convenable à 105°, on prendrait un poids un peu plus grand que celui accusé par le produit de l'ouverture de la surface multipliée par une colonne de mercure de 143 mill. qui représentent l'excès de tension de la vapeur à 105°, sur celle qui fait équilibre à la pression moyenne de l'atmosphère. Admettons, par exemple, cette supposition raisonnable que l'on donne à la soupape une ouverture de 0 m. 06 de diamètre; sa surface sera alors de 19 centimètres carrés environ, et l'on obtiendra la charge de la soupape en multipliant cette surface par 144 mill., soit 272 cent. cubes de mercure qui, multipliés par la densité de ce métal 13,5, donneront 3 kil. 672.

Moyen de reconnaître si la saccharification de la fécule est complète.

Il importe beaucoup aux intérêts du fabricant que la conversion de la fécule en matière sucrée soit complète, sans cela, il éprouverait une perte notable qui pourrait, à la longue, entraîner celle de son établissement. Il convient donc, avant de terminer l'opération, de s'assurer, à diverses reprises, si toute la fécule a été convertie en substance sucrée. Pour cela, le moyen est fort simple. Nous l'avons déjà fait connaître; une des propriétés caractéristiques de l'iode est de former des composés violets ou bleus en s'unissant à l'amidon, soit qu'il soit suspendu ou en dissolution dans l'eau, à l'état d'empois, etc. Nous avons dit aussi que cette couleur était d'autant plus foncée que les quantités d'amidon étaient plus grandes; il est donc évident qu'en traitant la liqueur saccharine par la teinture d'iode, elle se colorera d'autant plus qu'elle con-

tiendra plus de fécule non saccharifiée, et qu'enfin, quand tout l'amidon sera complètement converti en sucre, la couleur de la liqueur ne devra pas changer par l'iode. La solution alcoholique de cette substance est donc un précieux réactif pour guider le fabricant et lui faire connaître si l'opération est plus ou moins avancée, si elle touche à sa fin et si elle est terminée. Il convient donc de prendre dans un verre du liquide sucré et de l'essayer par la teinture d'iode. Ce moyen, aussi simple qu'exact, doit être la boussole du fabricant.

Théorie de la saccharification de la fécule par l'acide sulfurique.

M. de la Rive avait déjà reconnu que, dans la conversion de la matière sucrée par l'action de l'acide sulfurique, cet acide n'éprouvait aucune décomposition. M. de Saussure, guidé par ce fait, et considérant, 1° que, dans cette opération, l'air ne joue aucun rôle; 2° qu'il ne se dégage aucun gaz pendant cette réaction; 3° que 100 parties de fécule en donnent 110 p. $\frac{1}{4}$ en matière sucrée, en a conclu qu'une partie de l'eau avait été solidifiée, et que le sucre d'amidon n'était, par conséquent, qu'une combinaison d'amidon avec l'hydrogène et l'oxigène dans les proportions nécessaires pour constituer l'eau, et que l'acide sulfurique n'exerçait d'autre influence que celle d'augmenter la fluidité de la solution aqueuse de l'amidon.

M. Couverchel, qui s'est beaucoup occupé de l'action des acides sur les fécules, ne partage point l'opinion du chimiste genévois. Il se fonde sur ce qu'il dit avoir obtenu moins de sucre qu'il n'avait employé de fécule. Il pense donc que c'est en perdant une partie d'hydrogène et d'oxigène dans les proportions nécessaires pour former l'eau que l'amidon est converti en matière sucrée. Il est aisé de voir que la théorie de M. Couverchel est l'inverse de celle de M. de Saussure. M. Thénard combat l'opinion du premier, parce qu'il faudrait, pour qu'elle fût exacte, que le sucre obtenu contînt plus de charbon que l'amidon lui-même, et c'est le contraire qui a lieu. Ce fait semble

prêter un nouvel appui à l'opinion de M. de Saussure, et il n'y aurait plus rien à lui objecter si les résultats étaient tels que les a annoncés l'auteur. Quoi qu'il en soit, la théorie de cette saccharification doit être regardée encore comme un problème des plus intéressans à résoudre.

M. Couverchel a également reconnu que plusieurs acides, tels que les acides malique, oxalique, lactique, peuvent aussi convertir l'amidon en sucre. C'est au moyen de cette théorie qu'il explique la maturation des fruits et la saveur sucrée qu'ils acquièrent par la cuisson. L'acide nitrique ne convertit l'amidon en acides malique et oxalique qu'après l'avoir saccharifié.

Saccharification de la fécule par la fermentation.

Les chimistes ont constaté qu'on peut convertir l'amidon en sucre sans le concours de l'acide sulfurique, en abandonnant l'empois à lui-même, avec ou sans le contact de l'air, ou bien en le mêlant avec le gluten desséché. Il est vrai de dire qu'il se forme en même temps plusieurs autres produits. M. Th. de Saussure a fait de ce sujet l'objet d'une série de nouvelles recherches marquées au coin de l'utilité, qu'il a consignées dans le tome XI des Annales de physique et de chimie. Nous allons exposer ici une analyse de son travail.

L'amidon, dit-il, réduit par l'eau à l'état d'empois, et abandonné à sa décomposition spontanée, à une température entre 20 et 25 degrés, produit, soit avec le contact de l'air, soit sans cette influence,

1° Une espèce de sucre semblable à celui qu'on obtient de la même fécule par l'addition de l'acide sulfurique délayé et d'une plus haute température ;

2° Une espèce de gomme qui a un grand rapport avec le principe gommeux de l'amidon torréfié ;

3° Une matière qu'il a désignée sous le nom d'*amidine*, et dont les propriétés sont intermédiaires entre celles de l'amidon et de la gomme précédente;

4° Une substance qui s'approche du ligneux par son insolubilité dans l'eau bouillante et dans plusieurs acides ; mais elle tient de la nature amilacée en colorant en pourpre la solution aqueuse de l'iode.

La décomposition spontanée de l'amidon fournit encore d'autres produits; mais leur présence et le mode de leur formation sont subordonnés à l'action ou à l'absence de l'air atmosphérique pendant la fermentation.

Lorsque cette décomposition se fait avec le contact de l'air, l'amidon produit une grande quantité d'eau dans laquelle le gaz oxigène de l'air n'entre point comme principe constituant. Il se forme du gaz acide carbonique dont l'oxigène est dû à l'air atmosphérique.

L'amidon dépose encore, dans cette circonstance, du charbon qu'on ne sépare qu'imparfaitement et qui rembrunit tous les produits de l'opération. Le gaz oxigène n'est absorbé dans cette fermentation qu'autant qu'il forme le gaz acide carbonique dont je viens de parler. Le poids du résidu sec de la décomposition de l'amidon avec le contact de l'air pèse moins que l'amidon employé. La soustraction du carbone par l'air n'entre que pour très-peu dans le déchet qui est dû, presque uniquement, à l'eau formée par l'amidon, et qui se volatilise.

Lorsque la décomposition spontanée s'opère sans le contact de l'air, l'amidon ne produit point d'eau; il dégage une petite quantité d'acide carbonique et de gaz hydrogène pur ou presque pur. Il ne dépose point de charbon. Le poids du résidu de cette fermentation, après le desséchement à la température de l'eau bouillante s'est trouvé, dans mes expériences, égal au poids de l'amidon employé à la même température; mais, comme je n'ai tenu compte ni de la perte qu'il a subie par le dégagement du gaz acide carbonique, ni de celle qu'il a éprouvée par sa décomposition dans un long desséchement avec le contact de l'air, il n'est point probable que l'amidon, dans sa fermentation, sans ce contact, fixe ou s'approprie en petite quantité les élémens de l'eau.

La conversion de l'amidon en sucre, par l'intervention du gluten, dans l'espace de quelques heures et par une température élevée, fournit des produits sucrés et gommeux qui diffèrent des substances obtenues dans l'opération précédente en ce qu'ils don-

nent avec l'eau des dissolutions où la décoction de la noix de galle indique la présence de la matière glutineuse par des précipités abondans. Ce principe donne au produit sucré d'autres propriétés distinctes très-saillantes. Il s'engendre de plus dans l'empois mêlé de gluten un acide qui ne se manifeste point dans la fermentation de l'amidon seul et qui paraît dû exclusivement à la fermentation du gluten. D'ailleurs, la décomposition spontanée de l'amidon sans le contact de l'air et celle qui s'opère par l'intermède de la matière glutineuse ont, en général, des caractères semblables. Le gluten, en s'unissant à l'amidon, ne paraît qu'accélérer une décomposition que celui-ci aurait subie plus tard sans influence.

Dans ses expériences, M. de Saussure s'est servi d'empois préparé avec

Fécule.....	1.
Eau bouillante.....	12.

Pour plus de détails, nous renvoyons au Mémoire précité de M. de Saussure. Nous nous bornerons à présenter ici le tableau des produits de l'amidon fermenté avec et sans le contact de l'air.

Amidon fermenté sans le contact de l'air.		*Amidon fermenté avec le contact de l'air.*
Sucre.....	47,4	49,7
Gomme.....	23	9,7
Amidine.....	8,9	5,2
Ligneux amilacé.....	10,3	9,2
Ligneux mêlé de charbon.....	quantité inappréciable.	0,3
Amidon non décomposé.	4,0	3,8

L'amidon de pommes de terre offre les mêmes phénomènes que celui de froment ; seulement les produits diffèrent en proportion. Cette différence a également lieu avec le même amidon en faisant varier la durée de la fermentation. M. de Saussure dit en avoir prolongé une pendant deux ans et en avoir obtenu un sucre qui cristallisait beaucoup mieux que celui qui était le produit d'une fermentation de 40 jours et avait plus d'analogie que celui-ci avec le sucre extrait du moût du raisin.

Saccharification de la fécule par sa fermentation avec l'orge.

Kirchoff avait déjà fait connaître que, si, au lieu d'abandonner l'empois à lui-même, on y ajoute du gluten en poudre dans les proportions d'une partie sur deux de l'amidon contenu dans l'empois et qu'on expose le mélange à une température de 50 à 60 degrés, dans 10 à 12 heures, il se forme constamment du sucre. Guidé par ce fait, M. Dubrunfaut se livra à de nombreuses et intéressantes recherches pour substituer au gluten un ferment saccharificateur plus économique et plus avantageux; il le trouve dans l'orge maltè. Le travail de cet habile technologiste concourut pour le prix proposé par la Société royale et centrale d'Agriculture, et fut publié en 1823 dans ses Mémoires. Nous croyons ne pouvoir mieux faire que d'offrir une analyse de ce travail dans ce qui se rattache à cette saccharification.

Voulant étudier l'action qu'exercent sur la fécule divers végétaux, M. Dubrunfaut convertit en empois 500 grammes d'amidon, en le délayant dans un poids égal d'eau froide, dans lequel il ajouta graduellement 3,500 autres grammes d'eau bouillante. La masse se prit en une gelée bien homogène, bien compacte, dont la température était de 50 R°; dans cet état, il y mit 125 grammes d'orge germée et concassée; il agita le mélange pendant quelques minutes et l'abandonna à lui-même dans une étuve chauffée à 50 R. Quelque temps après, la masse se liquéfia, et devint sucrée. Il lui fit subir la fermentation alcoholique en y ajoutant de la levure de bière. Par la distillation, elle donna ensuite 58 centilitres d'eau-de-vie à 19.

Cette découverte porta M. Dubrunfaut à rechercher les proportions fixes et les limites de cette action, ainsi que les procédés les plus économiques et les plus simples pour en tirer un parti avantageux pour l'industrie agricole. Voici comment opère l'auteur: Nous allons le laisser parler. La pomme de terre étant bien râpée, on jette 400 kil. de pulpe dans une cuve de brasseur à double fond, et, pendant que des ouvriers armés de râbles l'agitent en tous sens, on y fait

arriver de l'eau bouillante. Toute la fécule mise en liberté se trouve convertie en empois, ainsi que celle que retient le parenchyme. On y ajoute alors 20 kil. de malt en farine très-divisée, ainsi qu'une petite quantité de courte paille de froment. La fluidification s'opère bientôt et la saccharification a lieu dans l'espace de 2 heures. L'on retire alors la liqueur et on la fait passer dans la cuve de fermentation. On laisse égoutter la masse pulpeuse restante, on fait arriver une nouvelle quantité d'eau à 50 R°, l'on brasse de nouveau, on soutire la liqueur et on soumet le marc à la presse. On extrait ainsi de la pomme de terre la plus grande quantite possible de substance saccharifiable, et la liqueur ne laisse pas de dépôt nuisible à la distillation. Les liqueurs réunies sont mises en fermentation comme nous l'avons déjà fait connaître. On en a retiré 54 litres d'eau-de-vie à 19 de bon goût. Le marc cuit peut être donné aux bestiaux. Cet essai prouve qu'à l'aide de ce changement la production d'eau-de-vie est plus grande que par la cuisson à la vapeur et que le produit est meilleur. Nous renvoyons à l'intéressant Mémoire de M. Dubrunfaut ceux qui voudraient faire une étude plus approfondie de ce nouveau genre d'industrie.

Le sucre de fécule a la plus grande analogie avec celui de raisin. Il est très-soluble dans l'eau réputé jusqu'à présent incristallisable; M. Mollerat a cependant annoncé, dans le Courrier français, 28 octobre 1828, qu'il l'avait obtenu cristallisé. S'il n'y a point erreur, ce sera une importante découverte dont se sera enrichie l'industrie française. Ce sucre subit la fermentation alcoholique et donne de l'acide oxalique par l'action de l'acide nitrique. Le sirop qui provient de la saccharification de cette fécule sert à fabriquer l'eau-de-vie, la bière, etc., etc. La fécule est sujette à être falsifiée; nous allons transcrire ici une note y relative qui nous a été fournie par notre honorable ami le chevalier Payen.

Falsification de la fécule.

Dans une des brasseries de Paris, dont le directeur a, le premier, employé avec succès le sirop de fécule

pour la confection du moût de bière, un appareil pour préparer ce sirop offrit dernièrement une singularité remarquable.

Toute l'opération avait été conduite comme à l'ordinaire ; les proportions d'acide étaient les mêmes, et cependant aucune saveur sucrée ne s'était manifestée : on n'obtint qu'une solution trouble, se prenant en gelée par le refroidissement.

Consulté sur la cause de ce fâcheux résultat, je reconnus bientôt qu'elle résidait dans un mélange de *craie* en proportion plus que suffisante pour saturer l'acide nécessaire à la *saccharification*. On conçoit aisément que, l'acidité ainsi détruite, la conversion en sucre n'ait pas pu avoir lieu, et que l'opération dût complétement manquer.

Il importe de signaler cette fraude, afin d'éviter qu'elle ne se reproduise, soit dans quelques-unes des nombreuses usines où l'on prépare aujourd'hui le sirop de fécule pour les brasseries, ou pour les distilleries, soit dans les boulangeries où l'on s'occupe de *panifier* la fécule. La même falsification pourrait, dès aujourd'hui, altérer la qualité du pain, puisque la fécule mêlée à la farine est employée en grande quantité à la préparation de cette substance alimentaire.

La fécule ainsi falsifiée, vue à la loupe ou au microscope, présente, interposées dans les grains brillans translucides de la fécule, des parcelles ternes, opaques, évidemment étrangères à la fécule.

En versant dessus de l'acide hydrochlorique, sulfurique ou nitrique affaiblis, ou du vinaigre, une vive effervescence se manifeste, qui annonce la présence d'un carbonate.

Enfin, en faisant brûler dans une capsule de platine, ou même à défaut d'autre, dans une cuiller en fonte ou en fer chauffée au rouge, un poids connu de fécule, la cendre ou résidu de la combustion, au lieu de peser seulement 1 pour 100 de la fécule employée, offrira un poids plus fort, et qui sera d'autant plus considérable que la quantité de craie mélangée aura été plus rapide. (La fécule pure du commerce, incinérée sans beaucoup de précautions, m'a donné de 0,099 à 0,01 de résidu, et, par une incinération complète, seulement 9 pour 1000.)

Ce dernier mode très-simple est d'autant plus convenable qu'il indiquerait également les proportions de craie, d'argile blanche, de plâtre, et de toute autre matière non combustible que l'on tenterait d'introduire dans la fécule à l'avenir, ou même dans les farines qui, à diverses époques ont aussi été sujettes à une foule de falsifications.

Ainsi, la fecule impure du commerce, non falsifiée, ne doit pas laisser à l'incinération plus de 45 à 50 de résidu pour 10,000 ou 4,5 à 6 pour 1000.

Vingt grammes de fécule de pommes de terre, que M. Guibourt avait extraite lui-même et bien lavée à l'eau distillée, m'ont fourni, après avoir été incinérés avec précaution et quelque difficulté, un résidu pesant 31 millig.; ce qui équivaut à 15 cent. 5 mill. pour 100 gram., ou encore à 15 gram. 5 pour 100 kil. Ce résidu était composé de silice grenue, phosphate de chaux, oxide de fer et de très-légères traces de carbonate de potasse; 100 gram. de fécule exotique, dite *arrow-root*, purifiée à l'eau distillée, chez M. Planche, ont donné, par l'incinération complète, 15 centigr. d'un résidu blanchâtre analogue au précédent.

A cet exposé, nous allons joindre un extrait des travaux des principaux chimistes qui ont fait une étude spéciale de la fabrication du sirop et du sucre de betteraves.

Extrait d'une notice de M. Lampadius *sur la fabrication du sirop et du sucre d'amidon.*

L'auteur, qui s'occupait depuis long-temps de la fabrication et de l'emploi à divers usages de la fécule de pommes de terre, soupçonna, par la connaissance qu'il avait acquise des propriétés de cette fécule, qu'elle serait plus propre que l'amidon ordinaire à être transformée en matière sucrée. Il annonce que l'expérience a confirmé son idée, et qu'il peut se regarder comme le premier qui ait obtenu de l'amidon un sirop très-clair et très-sucré, ainsi qu'un sucre concret jouissant aussi d'un haut degré de saveur. M. Lampadius attribue ce que ces résultats ont de particulièrement avantageux à l'emploi qu'il a fait de la

fécule de pommes de terre, et de l'appareil évaporatoire en bois qu'il a fait connaître et décrit en 1798. Il annonce à ce sujet que, tant qu'il s'est servi de vases étamés ou vernis, le sirop qu'il a obtenu était de couleur un peu brune, parce que la forte chaleur et la longueur de l'opération occasionaient la combustion de quelques molécules; mais que, depuis qu'il a employé l'appareil en bois, il ne lui est plus rien resté à désirer.

Les pommes de terre, dit M. Lampadius, donnent plus ou moins de fécule, selon leur degré de bonté; elles en donnent aussi d'autant plus qu'on extrait cette fécule plus promptement après la récolte. Un boisseau de Dresde, de la contenance de 5,362 pouces cubes, ou égal à 8,3 boisseaux de Paris, en a quelquefois fourni jusqu'à trente-deux livres, le plus souvent de 20 à 28.

L'appareil évaporatoire en bois, mis en usage par l'auteur, est chauffé au moyen de la vapeur de l'eau; on peut, à cet effet, se servir d'un alambic ordinaire, en adaptant un tuyau qui plonge perpendiculairement dans un vaisseau de bois placé plus bas; mais l'extrémité de ce tuyau doit aussi être en bois : si elle était en métal, elle serait attaquée par l'acide. Le vaisseau de bois évaporatoire peut être plus grand que l'alambic. On remplit celui-ci d'eau jusqu'au tiers de sa capacité, et la vapeur de cette eau suffit pour faire promptement bouillir celle contenue dans le vaisseau de bois.

Les autres instrumens nécessaires à l'opération sont une chausse de toile et une chaudière de cuivre, avec quelques spatules et écumoires.

On commence par remplir le vaisseau évaporatoire en bois avec 12 livres d'eau, par exemple, que l'on chauffe, au moyen de la vapeur, jusqu'à ébullition.

En même temps, on étend 13 loths ou 6 onces et demie d'acide sulfurique concentré, avec une livre d'eau, et l'on verse cet acide dans les 12 livres d'eau bouillante.

Dans cet intervalle, on a dû délayer 4 livres de fécules de pommes de terre, chacune dans une livre d'eau; on les verse ainsi délayées, l'une après l'au-

tre, dans l'acide en ébullition ; chaque fois le liquide devient épais, mais il perd sa consistance au bout de quelques minutes ; ce n'est qu'alors qu'on doit verser la livre suivante, et ainsi des autres.

Il faut ensuite faire continuer l'ébullition pendant sept heures consécutives, toujours au moyen de l'alambic, auquel on fournit de temps à autre de nouvelle eau chaude par une ouverture pratiquée à cet effet, et qui lui-même fournit sans cesse, par sa vapeur, à l'appareil évaporatoire, de nouvelle eau pour remplacer celle qui se dissipe : de cette manière, on ne court risque d'altérer ni le vaisseau évaporatoire, ni la matière sucrée qui se forme, et la liqueur reste constamment claire ; mais il est nécessaire de le faire bouillir vivement, et plutôt une heure de plus qu'un quart-d'heure de moins. En donnant un degré de feu trop faible, on n'obtiendrait qu'une espèce de colle d'une saveur désagréable.

Au bout de sept heures, la matière sucrée est formée probablement, dit M. Lampadius ; parce que l'acide sulfurique a abandonné à l'amidon une partie de son oxigène, que l'air de l'atmosphère lui a continuellement rendu.

Il faut alors séparer l'acide ; on y parvient en jetant dans la liqueur de la craie ou de la pierre calcaire blanche en poudre jusqu'à ce qu'il ne se produise plus d'effervescence et que la liqueur n'ait plus aucun goût acide ; alors on laisse reposer le tout pendant 12 ou 24 heures (1).

M. Lampadius a employé trois moyens pour séparer le fer du sirop qui en avait retenu, 1° le sulfure de baryte : celui-ci ne peut être mis en usage que par des chimistes exercés, et, pour se convaincre que le sirop ne contient plus de baryte, il faut laisser le mélange à l'air dans un vase ouvert pendant trois semaines au moins; 2° la cristallisation ; quand on fait cristalliser le sucre d'amidon, le fer reste dans le sirop

(1) La bonté du sirop tient en partie au degré de concentration et de pureté de l'acide sulfurique employé. S'il contient trop d'acide sulfureux, il n'oxidera pas assez fortement ; s'il contient de l'oxide de fer, cet oxide sera difficile de se séparer du sirop.

qui s'en égoutte ; 3° l'alcohol qui dissout le sucre sans dissoudre l'oxide de fer.

Il vaut mieux, à tous égards, n'être pas obligé d'avoir recours à ces opérations, et préparer le sirop de manière qu'il ne contienne pas du tout de fer.

Au bout de 12 à 24 heures de repos, le sulfate de chaux s'est précipité. On décante alors la partie supérieure du liquide. Elle est claire et déjà très-sucrée; ce qui reste au fond est mis dans la chausse : la liqueur passe limpide et d'abord avec facilité ; au bout de quelque temps, il faut presser la chausse pour faire écouler les parties liquides restées avec le gypse.

On met les liquides décantés et écoulés dans une chaudière de cuivre, et on les fait évaporer jusqu'à consistance de sirop clair ; sans autre manipulation, on obtient alors des quantités de matières indiquées plus haut, quatre livres d'un sirop excellent pour remplacer le sucre dans le thé, le café, le punch, la pâtisserie et autres usages analogues ; en le laissant refroidir complètement, il dépose encore une petite quantité de sulfate de chaux.

Pour épargner le combustible, on peut faire cette dernière évaporation dans l'alambic même, dont les vapeurs sont destinées à échauffer l'appareil en bois de la première opération ; on opère ainsi avec une économie considérable. On s'est même servi réciproquement de la vapeur de l'appareil en bois pour échauffer et faire évaporer la liqueur sucrée.

Les deux premières fois que l'on se sert de l'appareil en bois, le sirop contracte un goût ligneux qui ne se reproduit plus du tout dans les opérations suivantes. M. Lampadius affirme que, comme son sirop peut tenir lieu de sucre dans presque tous les usages de l'économie domestique, les personnes qui le fabriqueront pour l'employer dans leur ménage ne jugeront probablement pas nécessaire de pousser plus loin l'opération, si l'on veut cependant, ajoute-t-il, obtenir le sucre à l'état concret, il faut faire évaporer le sirop de manière à le rendre épais ; puis, au bout de trois jours, il se prend en une masse grenue, que l'on porte, lorsqu'elle a acquis assez de solidité, dans la forme d'argile ordinaire ; on la recouvre d'argile, et, au moyen de la chaleur, on la fait sécher jusqu'à ce

que l'on acquière une dureté complète : on peut faire cette opération en petit dans des cornets de papier auxquels on laisse à la partie inférieure une ouverture pour l'écoulement du sirop.

Le sucre obtenu par ces deux méthodes est parfaitement blanc; son grain est aussi gros que celui du sucre de canne; il n'est cependant pas tout-à-fait aussi sucré. Une livre d'amidon de pommes de terre a produit 19 loths ou 9 onces et demie de sucre concret.

M. Lampadius annonce qu'il publiera une notice avec des planches sur la fabrication du sucre solide, quand il aura fait encore quelques expériences. Il prévient que c'est à tort que plusieurs personnes ont cru que le sirop d'amidon perdait sa qualité sucrée en vieillissant. Cette diminution de saveur n'est qu'apparente, et provient de ce que le sirop, devenu presque concret, s'étend moins vite sur la langue que quand il est liquide; en faisant liquéfier cette masse concrète par le moyen de la chaleur, on lui rend toute sa saveur sucrée.

L'auteur donne ensuite le tableau comparatif des dépenses de l'opération et de la valeur des produits obtenus. Les données sont nécessairement variables d'après les localités ; voici celles convenables à Freiberg.

10 boisseaux de pommes de terre.....	40 fr.	
Pour râpage par une machine mue à la main, et manipulation pour obtenir la fécule, qui peut être employée encore humide.....	6	67 c.
24 livres d'acide sulfurique, à 1 fr. 50 c.	36	
4 boisseaux de houille pour l'évaporation.....	11	
Gages des ouvriers employés à l'évaporation.....	16	
Déchet des vases et ustensiles.....	4	
Total.....	113	67
Le produit est de 240 livres de sirop à 67 centimes la livre.....	160	
Ce qui reste des pommes de terre employées est très-bon pour nourrir les bestiaux, et doit avoir une valeur de.....	16	
Total.....	176	

On voit que l'auteur a estimé très-bas le prix du sirop obtenu, et que cependant cette opération offre déjà un produit considérable; aussi, M. Lampadius affirme-t-il qu'au moyen des cours gratuits qu'il a faits à cent trente-cinq personnes sur les procédés décrits plus haut, un grand nombre d'entre elles fabriquent du sirop qu'elles emploient dans leurs ménages, et que plusieurs ont même commencé à en fabriquer en grand; enfin, que cette substance est maintenant répandue dans le commerce, et que son emploi s'étend de jour en jour sans que rien jusqu'ici ait pu faire soupçonner cet usage d'être aucunement nuisible à la santé.

Expériences sur la fabrication du sirop d'amidon, par M. Vogel. (1)

Pour éviter tout soupçon que la fécule peut contenir un peu de matière sucrée qui existe dans le froment, et qui aurait pu échapper à la fermentation que font subir les amidonniers à la farine, j'ai lavé l'amidon par un courant d'eau froide, et, après l'avoir fait dessécher, je l'ai employé.

J'ai fait l'expérience comparative dans deux bassines, dont l'une de cuivre étamé et l'autre d'argent. Dans celle de cuivre étamé, j'ai fait bouillir, pendant trente-six heures, 2 kilogrammes d'eau de rivière et 20 grammes d'acide sulfurique à 66°, proportions indiquées par M. Kirchoff.

Dans la bassine d'argent j'ai fait bouillir ces ingrédiens dans les mêmes proportions; mais j'ai doublé la quantité de l'acide sulfurique.

Avec $^4/_{100}$ d'acide on obtient un sirop encore plus sucré, et en moins de temps.

Ce n'est que pendant la première heure d'ébullition que le mélange court le risque de se noircir, pour éviter cet inconvénient, il faut continuellement agiter avec une spatule de bois : au bout de ce temps, la masse devient plus liquide, et n'a besoin d'être remuée que par intervalles.

(1) Cette notice a été lue à la Société d'encouragement dans la séance du 13 mai 1812.

Après avoir fait bouillir pendant trente-six heures sans interruption, j'ai laissé refroidir le liquide : je l'ai porté de nouveau à l'ébullition, après y avoir mis deux blancs d'œufs, six grammes de craie, et douze grammes de charbon végétal nouvellement brûlé et réduit en poudre ; j'ai versé la liqueur bouillante dans un sac de laine pointu, en forme de chausse d'Hippocrate, et j'ai filtré.

Le liquide clarifié a été évaporé dans la bassine à une douce chaleur jusqu'à la consistance presque sirupeuse, et j'ai laissé refroidir dans une terrine pour que le reste du sulfate de chaux pût s'en séparer par le repos. Le lendemain, j'ai décanté le sirop, j'ai filtré le reste à travers une toile, et j'ai achevé l'évaporation jusqu'à consistance sirupeuse.

Le sirop obtenu avec $^2/_{100}$ d'acide sulfurique dans la bassine d'argent était bien plus sucré et moins coloré que celui qui s'était formé avec 1/100 d'acide sulfurique dans la bassine de cuivre étamé.

En général, l'emploi des bassines de cuivre étamé n'est pas praticable : l'étain est fortement attaqué par cette longue ébullition. Je me suis servi depuis d'un vase de plomb, qui n'a pas présenté les mêmes inconvéniens.

Les deux kilogrammes d'amidon que j'ai fait bouillir pendant trente-six heures dans la bassine d'argent, avec 2/100 d'acide sulfurique, m'ont donné, dans la première expérience comparative, 1 kilogramme 991 grammes de sirop, marquant 33° à l'aréomètre des acides, et dans l'autre 2 kilogrammes et 5 grammes de sirop de la même densité. En adoptant la moyenne de ces résultats, on peut conclure, sans erreur sensible, que l'amidon peut rendre son poids de sirop.

Comme plusieurs substances, telles que le sucre de lait et le principe doux de Scheele (substance qui se forme pendant l'action des huiles grasses sur la litharge) ont une saveur douce très-prononcée, sans contenir cependant un atôme de sucre, il était nécessaire de m'assurer, avant tout, si notre liqueur douce contenait de véritable sucre.

En conséquence, j'ai délayé de la levure dans l'eau tiède, et j'y ai ajouté du sirop d'amidon. Le tout fut

introduit dans un flacon que l'on fit communiquer à des cloches remplies d'eau et renversées sur l'appareil pneumato-chimique. La fermentation s'est manifestée au bout d'un quart d'heure avec un dégagement très-vif de gaz acide carbonique.

Deux cents grammes de sirop ont rendu, par la fermentation, 5 litres et quelques décilitres de gaz acide carbonique. La liqueur fermentée a produit, par la distillation, 140 grammes d'eau-de-vie à 18 degrés.

Tout sirop d'amidon contient plus ou moins de gomme, dont la quantité varie à l'infini d'après le temps d'ébullition et le poids de l'acide employé.

J'ai séparé cette gomme en faisant bouillir le sirop d'amidon dans un vaisseau clos, avec de l'eau-de-vie à 30°. Lorsque l'eau-de-vie fut chargée de matière sucrée, j'ai décanté la liqueur, et j'ai renouvelé l'addition d'une nouvelle quantité d'eau-de-vie à plusieurs reprises.

La matière inattaquable par l'alcohol était très-visqueuse ; je l'ai fait dessécher et pulvériser : dans cet état, elle offrait tous les caractères de la gomme arabique, c'est-à-dire sa solubilité dans très-peu d'eau froide, qui constitue un mucilage épais précipité par l'alcohol. La seule chose qui paraît l'éloigner de la gomme arabique, c'est qu'elle ne forme pas d'acide muqueux par le moyen de l'acide nitrique.

J'ai l'honneur de présenter à la Société un échantillon de cette gomme, ainsi que différens produits d'amidon plus ou moins sucrés.

Il n'est pas douteux que l'amidon, rendu liquide et soluble dans l'eau par l'ébullition avec l'acide sulfurique, ne puisse remplacer la gomme dans bien des circonstances : il s'agit seulement de saturer l'acide par la craie et de passer la liqueur.

Comme l'amidon du commerce est à un prix très-élevé, à 1 fr. 60 cent. le kilogramme, j'ai employé avec succès la fécule de pommes de terre, dont le kilogramme ne coûte que 60 cent.

Je terminerai cette notice en annonçant à la Société que je suis parvenu à convertir le sucre de lait, par le moyen de l'acide sulfurique, en un sirop infini-

ment sucré, qui a la propriété de produire de l'alcohol par la fermentation.

CORRESPONDANCE.

M. Edouard Bérard, fabricant de produits chimiques à Montpellier, a adressé au Conseil d'administration la lettre suivante, contenant le détail des expériences qu'il a faites pour convertir l'amidon en sucre.

Montpellier, 10 août 1812.

Messieurs, j'ai reçu, depuis peu de jours, le Bulletin de la Société, n° XCVI, et j'ai vu que vous aviez chargé le Comité des arts chimiques de vérifier les procédés employés jusqu'à ce jour pour convertir l'amidon en sucre. Comme j'ai répété les premières expériences publiées en France sur cette matière (Annales de chimie, tome LXXXII), et que j'ai obtenu des résultats qui présentent quelque intérêt, je m'empresse de vous les transmettre tout imparfaits qu'ils sont encore.

Six parties d'amidon, traitées de la manière que M. Vogel l'a indiquée, m'ont donné un peu plus de six parties de bon sirop bien cuit; mais cet habile chimiste annonce qu'il n'a obtenu de ce sirop qu'une matière élastique transparente, semblable à la pâte de jujube; j'ai concentré ce sirop jusqu'au 35 ou 36e degré bouillant; et, par un repos de huit jours, ce sirop a été pris en masse cristallisée, semblable à celle du miel en hiver. Ce sucre est moins sucré que celui de cannes, il a quelque analogie avec celui de raisin, mais sa saveur est plus franche. Il est facile de le terrer, il devient alors plus blanc et il est rempli de points brillans; mais il est moins sucré que celui que l'on obtient en soumettant à la presse la masse cristallisée. Ce dernier est assez blanc, et il devient dur par son exposition à l'air; il a un goût très-agréable, et il pourra vraisemblablement être employé dans beaucoup de cas par les pharmaciens, les confiseurs, les fabricans de liqueurs, etc.

Dans ma première expérience, j'avais observé qu'il se formait, pendant la première opération, des écumes

brunes, je ne les enlevai pas, de crainte de manquer l'expérience ; mais, dans une seconde, je les enlevai avec soin ; quand elles furent égouttées, je les examinai, et je m'aperçus qu'elles contenaient une substance graisseuse d'un goût un peu piquant et désagréable. Le sirop et le sucre obtenus dans cette seconde expérience sont beaucoup meilleurs ; le sirop, surtout, a le même goût que celui du sucre de cannes.

Pour extraire la substance graisseuse des écumes, je fis chauffer celles-ci dans un vase d'argent ; elles se ramollirent, mais c'était toujours une substance sale d'un brun rougeâtre ; je cherchai alors un dissolvant, et, après quelques tâtonnemens, je le trouvai dans l'alcohol. Je le fis bouillir dans ce liquide, je le filtrai, et la liqueur qui passa, mise sur un feu suffisant pour faire dissiper l'alcohol, laissa en résidus une véritable graisse, jaune comme la cire brute, mais beaucoup moins consistante. Ce qui était resté sur le filtre devint dur et cassant par la dessication, et, rougi au feu, fournit un charbon très-dur.

Ces deux corps pourront éclairer la théorie de l'opération, puisqu'ils donnent la preuve qu'il y a précipitation d'une partie du carbone de l'amidon ; ce qui rapproche ce dernier du sucre. (Voyez Gay-Lussac et Thénard, ou Recherches physico-chimiques.)

La quantité de sucre obtenue par une première pression du sirop cristallisé provenant de l'amidon est à-peu-près égale à la moitié de l'amidon employé. Le sirop écoulé est d'un très-bon goût ; je l'ai exposé à un courant d'air frais, et il donne de nouveaux cristaux, que je presserai encore pour connaître tout ce qu'on peut en obtenir de sucre cristallisé.

J'ai soumis ensuite à l'action de l'acide sulfurique la farine de froment, le riz et les pommes de terre.

La farine donne un sirop épais, ayant le goût du pain : elle en donne moins que l'amidon.

Le riz, réduit en poudre, et traité comme l'amidon, présente, pendant l'opération, à-peu-près les mêmes phénomènes que celui-ci ; il donne autant de sirop, mais ce dernier n'a point cristallisé, quoiqu'il soit devenu très-épais et très-gluant ; il conserve le goût du riz.

Les pommes de terre, passées à l'eau bouillante pour en ôter la peau, ont été délayées dans l'eau acidulée et traitées comme les substances précédentes; je n'ai obtenu que très-peu de sirop, qui est d'une couleur brune très-foncée.

Il paraît que le sirop obtenu est toujours proportionné à la quantité de fécule amilacée contenue dans les substances employées.

Tous ces sirops sont susceptibles de fermentation alcoholique s'ils sont étendus d'une suffisante quantité d'eau, et les fabricans d'eau-de-vie de grain et de bière pourront en obtenir de grands avantages. La liqueur fermentée devient acide par son exposition à l'air; mais l'acide que j'ai obtenu de l'amidon ressemble au jus d'épine-vinette, ce qui annoncerait une production d'acide malique au lieu d'acide acétique.

Je désire, messieurs, que ces résultats soient de quelque utilité aux respectables savans qui composent votre comité des arts chimiques; s'il en est ainsi, je me ferai un plaisir et un devoir de vous transmettre ceux que j'aurai obtenus des expériences en grand dont je m'occupe.

Veuillez agréer, en attendant, l'assurance de ma considération distinguée.

Signé E. Bérard.

Description du procédé employé par MM. Ittner *et* Keller, *de Fribourg en Brisgau, pour la transmutation de l'amidon de la pomme de terre en matière sucrée.*

M. le baron de Fanenberg, membre de la Société, a adressé au Conseil, avec des notices sur différens objets d'industrie, la description du procédé employé par MM. Ittner et Keller, de Fribourg, pour la conversion de l'amidon de la pomme de terre en matière sucrée; il y a joint plusieurs échantillons de sirop et de rhum de leur fabrique, et a annoncé que ces fabricans se proposent de préparer, cette année, 500 quintaux de sucre d'amidon.

Quoique nous ayons déjà parlé plusieurs fois de cet objet dans le Bulletin, nous croyons cependant devoir le rappeler à l'attention de nos lecteurs; parce

que nous sommes persuadés que toute découverte qui tend à diminuer la consommation des denrées coloniales et à profiter des matières indigènes, mérite d'être accueillie avec intérêt. D'ailleurs, nous n'avons donné, dans le Bulletin du mois de juin dernier, n° XCVI, qu'une simple indication du procédé de MM. Ittner et Keller, et il nous paraît utile d'en consigner ici les détails.

Le procédé de Kirchof consiste à faire bouillir, pendant 36 heures, 100 parties d'amidon mêlées avec 400 parties d'eau et une partie d'acide sulfurique, à enlever l'excès d'acide par la craie, à traiter le mélange avec 10 parties de charbon pulvérisé, à le filtrer, à le concentrer à la consistance d'un sirop épais, et à l'abandonner ensuite à la cristallisation. M. Schrader, chimiste de Berlin, a répété ce procédé. Il a trouvé qu'en augmentant la proportion d'acide sulfurique, on pouvait abréger le temps de l'ébullition, de manière qu'en employant 5 parties de cet acide, il ne fallait que 9 heures d'ébullition, au lieu de 12 avec 2 parties, etc.

Cependant, comme l'amidon se convertit d'abord en gomme avant de passer à l'état de matière sucrée, il faut le laisser plus long-temps.

Schrader a obtenu de 100 parties d'amidon 95 à 96 parties de sirop, ou 80 parties de sucre, équivalant à peine à une partie de sucre de cannes.

Voici le procédé de MM. Ittner et Keller :

L'amidon doit être préparé avec soin et bien lavé, afin d'en séparer la matière glutineuse, sans quoi le goût du sucre n'est pas franc et sa couleur est foncée; celui qu'on retire de la pomme de terre mérite, à tous égards, la préférence, parce que cette racine ne contient point de gluten.

Cent parties d'amidon pur, délayées à consistance de bouillie, dans 200 parties d'eau, sont mises dans une chaudière de cuivre bien étamé, dans laquelle on aura fait chauffer jusqu'à l'ébullition 4 parties d'acide sulfurique concentré, étendu de 200 parties d'eau. Il est nécessaire que l'étamage de la chaudière soit composé d'étain fin ou d'étain commun, qui contient

ordinairement $\frac{1}{3}$ de plomb, et qui est susceptible d'être altéré par l'acide.

Aussitôt que la masse est jetée dans la chaudière, elle prend la consistance de la colle, et, pour éviter qu'elle ne s'attache et ne brûle, on la remue continuellement avec une spatule de bois. Si cet accident arrivait, on devra recommencer l'opération. L'ébullition étant continuée, en agitant toujours, on remarque que la liqueur se liquéfie peu-à-peu; au bout d'une heure, elle est aussi claire que de l'eau, et l'amidon a disparu. Ce phénomène arrive, après une demi-heure d'ébullition, en employant l'amidon de pommes de terre.

Le liquide qu'on devra agiter de temps en temps restera à bouillir pendant 12 à 15 heures; on y ajoute de nouvelle eau pour remplacer celle qui s'est évaporée, afin d'éviter que le mélange ne brûle, ou que l'acide, en prenant un degré de concentration trop fort, ne dissolve le métal. Il n'est pas nécessaire de terminer l'opération le même jour; on peut la suspendre à volonté, et la continuer le lendemain ou le surlendemain; mais, dans ce cas, il faut avoir l'attention de ne pas laisser séjourner la liqueur dans la chaudière.

Après que le mélange a bouilli pendant 15 heures, on en sépare l'acide sulfurique au moyen de la craie en poudre, qu'on ajoute par petites portions, afin d'éviter le boursouflement de la matière et la trop grande abondance des écumes; 6 parties de craie suffisent pour saturer 4 parties d'acide sulfurique; cet acide se combine avec la chaux pour former du sulfate de chaux, qui reste insoluble dans le mélange.

On procède ensuite à la clarification du liquide, pour laquelle on emploie 10 parties du charbon végétal pulvérisé qu'on laisse bouillir avec la matière pendant quelques minutes. Le charbon animal est préférable; il n'en faut que 8 parties.

Cette opération étant achevée, on retire la chaudière de dessus le feu, et on passe la liqueur à travers un filtre de laine; celle qui s'écoule d'abord étant trouble, on la porte de nouveau sur le filtre. Le résidu de charbon et de sulfate de chaux est lavé avec de

l'eau chaude et soumis à l'action de la presse; la liqueur qui en résulte est filtrée à part.

Si l'opération a été bien dirigée, la liqueur se trouve alors être parfaitement claire; elle a un goût douceâtre et une couleur de vin blanc. On la fait bouillir de nouveau dans une chaudière de cuivre, et, lorsqu'elle est réduite au tiers, on la verse dans un vase de terre pour la laisser reposer pendant 24 heures; ensuite on la décante et on la fait bouillir jusqu'à consistance de sirop; on reconnaît la bonne cuite de ce sirop lorsqu'en en prenant une goutte entre les doigts, elle laisse un petit filet après les avoir séparés. Dans cet état, il a une pesanteur spécifique de 1,500, c'est-à-dire qu'un verre contenant une once d'eau peut recevoir une once et demie de sirop.

Ce sirop, après le refroidissement, a la couleur et la consistance d'un miel clair; il est doux avec un goût de caramel. Après 5 à 6 jours, il se convertit presque entièrement en une masse concrète de sucre jaunâtre qu'on peut employer avec avantage dans l'économie domestique. Ce sucre ne cristallise pas comme celui de cannes; la forme est globuleuse; il en faut une quantité double.

MM. Ittner et Keller, après l'avoir fait dissoudre dans l'eau, l'ont traité de nouveau par le charbon pulvérisé, et l'ont soumis au raffinage : par ce procédé, il devient sensiblement plus blanc, acquiert plus de douceur et perd son goût de caramel. En le faisant cristalliser une troisième fois, il est parfaitement blanc.

Cent parties d'amidon de froment donnent 80 à 85 parties de sucre ou 90 de sirop; on obtient les mêmes proportions d'une pareille quantité d'amidon de pommes de terre; ce dernier est cependant moins cher et produit un sirop plus doux.

Le prix moyen d'un quintal d'amidon de pommes de terre est de 27 à 34 fr.; les frais en acide sulfurique, craie et combustible peuvent aussi être portés à 34 fr. D'après ce calcul, la livre de sucre d'amidon coûtera tout au plus 75 cent.

On pourrait objecter que la grande consommation de l'amidon entraînerait une hausse considérable

dans le prix du blé ; mais, comme l'amidon de pommes de terre est préférable, cette crainte est illusoire ; car, il ne s'agirait que de multiplier ce précieux tubercule, qui se plaît dans tous les sols.

Afin de mettre le procédé que nous venons de décrire à la portée de ceux qui désirent en avoir une connaissance exacte, M. Keller a ouvert, à Fribourg, un cours-pratique et gratuit de fabrication de sucre d'amidon.

Appareil propre à la saccharification de la fécule, employé dans la fabrique dirigée par M. Chappelet. (Brasserie hollandaise).

Notre honorable ami, M. le chevalier Payen, dans son article *Sucre,* publié dans le Dictionnaire technologique, a donné la description suivante de cet appareil. Nous avons cru devoir en enrichir le nôtre sur le sucre de fécule. Au lieu d'opérer à feu nu, on emploie la vapeur pour chauffer le liquide dans lequel s'opère la réaction. La vapeur produite dans une *chaudière* ou *générateur* ordinaire est conduite dans un cuvier A, fig. 77, en bois, à douves épaisses et contenant le mélange d'eau et d'acide sulfurique (1) par un tuyau B à double branche. Dès que le barbotage de la vapeur annonce que le liquide est à la température de l'ébullition, une soupape C est levée à l'aide d'une tige à bascule C'. La fécule humide, dite *fécule verte*, délayée en bouillie et constamment agitée dans le réservoir supérieur D, s'écoule en un petit filet dans le liquide bouillant. La saturation a lieu dans le cuvier A, et le reste de l'opération continue comme nous l'avons déjà dit. La vapeur nauséabonde s'élève par le tuyau élevé K. Lorsque l'on veut faire rapprocher le sirop obtenu à 30 degrés, ainsi que cela est convenable, soit pour le transporter, soit pour remonter le degré de la décoction de houblon, ou simplement à 20°, on le soutire dans la chaudière F. Evaporant par la vapeur qui circule dans les tubes assemblés en grille. (*Voyez* fig. 77, 78 et 79.) Afin de chasser de l'atelier les vapeurs

(1) Les proportions de cet acide sont de 1 à 1 et demi pour 200 de fécule.

qui se dégagent pendant le rapprochement, une hotte G les conduit au-dehors par une ouverture H, et un tuyau vertical adossé à une cheminée.

La fig. 77 représente la coupe verticale et longitudinale de l'appareil à saccharifier la fécule de M. Chappelet.

La fig. 78 en est une seconde coupe verticale suivant la ligne XX de la fig. 77.

Fig. 79, détail de la grille E placée au fond de la chaudière F, fig. 77 et 78.

Fig. 80, détail du robinet I fixé au fond du cuvier A pour vider ce dernier.

Fig. 81 et 82, vues de face et de profil d'un fragment du tuyau B. Ce tuyau est muni de deux robinets, dont l'un *a* permet à la vapeur d'entrer dans la grille E, semblable à l'assemblage des tubes de l'appareil Taylor pour concentrer les sirops, et l'autre *b*, permet de l'introduire dans le cuvier A par le double tube *c*.

J, robinet de décharge de la chaudière F.

M. Payen conseille, avec juste raison, pour décolorer le sirop et le rendre d'un goût plus agréable, de le filtrer sur le noir en grains dans le filtre Dumont.

Ce chimiste a signalé une falsification de la fécule par la craie. Ce mélange est d'autant plus nuisible à la saccharification que ce sous-carbonate calcaire saturant l'acide sulfurique, celui-ci, se trouvant neutralisé, n'exerce plus aucune action sur la fécule, et, par suite, sa conversion en sucre n'a pas lieu. On peut reconnaître cette addition, en brûlant, dans une capsule de platine chauffée au rouge, 100 grammes de fécule; si les cendres obtenues pèsent plus d'un demi-gramme, il y a addition d'une substance non combustible, telle que la craie, le plâtre, le phosphate de chaux ou l'argile blanche. L'addition de ces substances n'est nullement préjudiciable à l'opération, elle ne fait que diminuer la portion de fécule. La craie, au contraire, sature l'acide, et cette neutralisation est reconnaissable par l'effervescence que produit le dégagement de l'acide carbonique au moment où sa base sature l'acide sulfurique pour former un sulfate de chaux.

Sirop et sucre de raisin.

Lorsque Napoléon voulut établir son système continental, les denrées coloniales devinrent si rares, et, par suite, à un prix si élevé, que le sucre valut jusqu'à 5 fr. la livre. Ce prix exhorbitant ne le fit point varier dans son système; il s'attacha seulement à suppléer au sucre exotique par le sucre indigène, et c'est aux encouragemens qu'il donna à ces fabrications qu'on dût les nombreux établissemens de sirop et de sucre de raisin, et que nous sommes redevables de cette grande quantité de sucre de betteraves qui se fabrique maintenant.

MM. Proust, Parmentier, Astier, Reboulh, Privat, Poutet, Laurens, de Bournissat, furent les premiers à répondre à cet appel fait à la chimie, et, d'après leurs documens et leurs exemples, s'élevèrent dans le midi de la France un grand nombre de fabriques de sirop de raisin qui contribuèrent à nous affranchir en partie du tribut payé au sucre exotique. Avant de parler de ce genre de fabrication, nous croyons devoir dire un mot du raisin.

Il est un fait généralement reconnu, c'est que les végétaux sont d'autant plus riches en principes huileux, aromatiques, sucrés, etc., qu'ils sont cultivés dans des climats plus chauds. Le raisin est également soumis à cette même loi. Si on avait pu le révoquer en doute, mes expériences l'eussent prouvé. En effet, dans un mémoire lu, en 1826, à l'Académie royale des sciences, et inséré, en 1827, dans le tome 5 du Journal de chimie médicale, j'ai donné l'analyse des principaux vins de la France. Dans ce travail, je me suis convaincu que leur richesse alcoholique, qui est toujours en raison directe de celle du principe sucré, décroissait graduellement en s'avançant vers le nord de la France. Ainsi, 100 parties de vin de

Banyulls (Roussillon), donnent	21,96 à 19 degrés.
Lapalme	20,93
Narbonne.	19,90
Béziers	18,40
Montpellier.	17,65
La Bourgogne	14,73

Bordeaux. 14,73
Champagne. 12,20
Surenne. 11,47

Il est aisé de voir, par cet aperçu, combien peu il serait avantageux d'extraire le sirop de raisin des vignes situées vers le Nord.

La richesse de la matière sucrée est encore relative aux diverses espèces de raisin. Il est nécessaire, pour cela, que nous entrions dans quelques détails.

Des diverses espèces de vignes.

Quoique la vigne soit un des végétaux les plus utiles, cependant les botanistes ont négligé de décrire toutes les diverses espèces qui croissent en Europe. Jean et Gaspard Bauhin en ont indiqué quelques-unes ; Linné n'a parlé que de onze ; MM. Decandolle et Lamarck n'en désignent que cinq à six ; Garidel est celui qui s'en est occupé d'une manière particulière. Nous allons citer les principales espèces que nous avons reconnues dans les départemens de l'Aude, de la Haute-Garonne, des Pyrénées-Orientales et des Bouches-du-Rhône. Une partie fut rapportée par nous d'Espagne, et l'autre nous fut donnée par M. Delisle, professeur de botanique à Montpellier. Nous la partageâmes avec M. de Villèle père, qui en planta une partie à Toulouse ; l'autre le fut à Narbonne par les soins du docteur Py. La vigne est désignée sous le nom générique de *vitis vinifera ;* elle appartient à Pentaudrie, monogynie de Linné, famille des

Voici les espèces que j'ai observées :

1°. *Vitis pergulana, uva perempta, acino oblongo, duro et nigro.* Le ribaïrene de Narbonne, *verdaou* foncé de Montpellier. Cette qualité est la plus estimée pour la table, ainsi que la suivante.

2°. *Vitis pergulana, uva perempta, acido oblongo, duro et viridi.* Berdanel de Narbonne, verdaou de Montpellier.

3°. *Vitis acino oblongo, subnigro, dulci et molli.* Caragnane des départemens de l'Aude, l'Hérault et des Pyrénées-Orientales, l'aragnan des Provençaux. C'est une des espèces les plus multipliées ; elle est très-riche en principe sucré ; peu estimée pour manger.

4°. *Vitis acino nigro, subrotundo, subaustero.* Grenache; très-cultivée pour une qualité de vin qui porte ce nom.

5°. *Vitis acinis minoribus, dulcibus et rubris.* Piquepouil rouge. Très-sucré.

6°. *Vitis acinis minoribus, dulcibus et griseis,* Piquepouil gris. Riche.

7°. *Vitis serotina, acinis minoribus acutis, flavo albidis, dulcissimis.* Clairette, blanquette. C'est un des raisins les plus chargés de matière sucrée.

8° *Vitis, uva perempta, acino rotundo, nigro, dulco acido.* Terret. Fort commun, plus chargé d'acide malique que de principe sucré.

Ces huit espèces sont celles qu'on trouve généralement dans toutes les vignes. Les suivantes sont moins communes, à moins que, comme les muscats et les panses, elles ne forment que des vignobles particuliers.

9°. *Vitis serotina, acinis minoribus acutis, rubris, dulcissimis.* Clairette rouge.

10°. *Vitis acinis albis dulcissimis.* Muscat ordinaire. Cette espèce est particulièrement cultivée à Rives-Altes, Frontignan, Lunel, Nissan, etc. Elle est très-sucrée et donne un vin de liqueur très-estimé.

11°. *Vitis acinis rubris, nigricantibus, dulcissimis.* Muscat rouge. Plus rare.

12°. *Vitis pergulana, acinis majoribus, oblongis, duris et aluminatis.* Muscat romain. On n'en trouve que quelques plants dans les vignes que l'on cueille pour conserver dans l'eau-de-vie ou envoyer à Paris. Ce raisin se conserve long-temps.

13°. *Vitis uva perempta, acino rotundo, subalbido, dulciori. Panse* très-sucrée. C'est cette espèce qui sert à préparer les raisins secs.

14°. *Vitis acino rotundo, albido flavo, dulco.* Raisin mou, dit *ugnos,* à Narbonne, assez commun. On peut rapporter cette espèce à l'*uni-blanc* de Marseille.

15°. *Vitis uva longior, acinis racis, nigris, rubrantibus subausteris. Ugnos* noirs, moins communs.

16°. *Vitis acino rotundo, albo, flavescenti.* Sadouillo Bouiës. (Rassasie bouviers.)

17°. *Vitis uva maxima longior et longissima, acinis*

majoribus, flavo albinis. Testicules de coq. Peau épaisse, grains durs, et se conservant long-temps.

18. *Vitis precox, acino rotundo, albido dulci.* Raisin de Saint-Jean, rare et peu sucré.

19°. *Vitis precox, acino nigro, rotundo et dulci.* Raisin de Notre-Dame du Mont-Carmel. Très-rare.

20°. *Vitis uva maxima acino nigro, rotundo, duro, suavis saporibus.* Creissen. Grain gros, dur, peau épaisse, sucré, se conservant très-long-temps.

21°. *Vitis, acino rotundo, minori, duro, sub austero.* Raisin de Nobio. (Raisin de nouvelle mariée.) Peu sucré, saveur âpre, peau épaisse.

M. Poutet, dans son traité sur l'art de perfectionner le sirop et le sucre de raisin, a consacré un article spécial sur le choix des raisins; nous allons le faire connaître.

Toutes les variétés de raisin, dit-il, ne sont pas dans le cas de mûrir parfaitement; telles sont les plus précoces. D'autres, au contraire, dont le principe ne se développe que fort tard, par une élaboration plus lente de la nature, doivent être recherchées par les fabricans; notre département (Bouches-du-Rhône), nous offre :

1°. La *clairette*, qui, par sa forte pellicule, résiste aux intempéries de l'air jusqu'au commencement de novembre;

2°. *L'aragnan*, dont la douceur égale celle de la clairette, mais qu'on est forcé de cueillir plutôt;

3°. Le *raisin noir, mourvède*, vraiment apte à la fabrication du sirop, lorsqu'il provient de vignes situées sur des coteaux acides et exposés au midi. Cette espèce paraît être la même que *les ugnos*.

Parmi les espèces précoces, le *raisin panse* occupe le premier rang; le sirop de l'*ani-blanc* a la plus grande analogie avec celui de la clairette. Le *muscat*, blanc ou rouge, communiquent au sirop le goût et le bouquet qui lui est propre. D'ailleurs, le haut prix des vins qu'ils donnent ne permet pas de l'employer à la fabrication du sirop et sucre de raisin.

La *clairette* est celui qui, pour la fabrication du sucre, peut offrir les plus grands avantages. Son moût est très-sucré. En 1810, il a donné à M. Poutet jus-

qu'à 13 degrés de l'aréomètre. En 1822, j'ai trouvé, à Narbonne, le poids spécifique du moût de cette espèce de raisin à 14 et 15, ce qui prouve la différence qu'exercent les latitudes et les climats sur les productions des matières sucrées. M. Poutet continue ainsi : la quantité de marbre qu'il m'a fallu pour saturer celui qui était bien muté est si petite que l'effervescence était à peine sensible.

Moins il y aura d'acide dans le moût, plus les sirops qui en proviendront toucheront à leur perfection. Les dépôts tartratés, loin d'avoir lieu immédiatement après la cuite, ne se manifesteront que faiblement à la suite d'un long repos (1). Au contraire, le raisin, abondant en tartre, donnera non-seulement des produits chargés de substances salines, mais encore beaucoup moins de principe sucré. Le fabricant fera une plus grande consommation de combustible, mettra un plus long espace de temps à la cuite du sirop et l'obtiendra rarement blanc. A cet aperçu de M. Poutet nous allons joindre les expériences que nous avons tentées, en 1822, à Narbonne, pour reconnaître la richesse respective de matière sucrée des principales espèces de raisins. Elles ont fait l'objet spécial d'un mémoire lu, en 1823, à l'Académie royale des sciences, qui a été publié dans les annales de l'industrie nationale et étrangère ; les voici :

Poids spécifique du moût de quelques espèces de vignes le 17 septembre 1822.

Piquepouil noir. Grenache.	16
Caragnane.	15
Clairette.	14,5
Piquepouil gris. Ribaïrenc.	14
Terret.	12,5

(1) Lorsqu'on prépare du résiné ou de la gelée de raisin, au bout d'un temps plus ou moins long la surface des pots se couvre d'une cristallisation sucrée qui est un mélange de sucre de raisin et de tartrate acidule de potasse qui ont cristallisé ensemble.

Le même jour, j'ai examiné des moûts des mêmes espèces de raisin provenant d'un sol bien exposé au midi ; j'ai eu pour résultat :

Grenache. Piquepouil noir.	16
Caragnane.	15
Clairette. Ribairenc. Piquepouil gris.	14,5
Terret.	13

Par la fermentation, j'ai obtenu des vins qui, distillés le 1er décembre de la même année, m'ont donné d'alcohol 25/100 de chaque espèce, marquant à l'aréomètre de Beaumé.

Piquepouil noir	21
Grenache	20,5
Caragnane. Clairette. Ribaïrenc.	20
Piquepouil gris	19,8
Terret.	19

Cette différence, dans quelques espèces, tient aux quantités plus ou moins fortes de matière fermentiscible que chacune d'elles produit et qui avance ou retarde la fermentation. Cela est si vrai, que les moûts très-sucrés donnent des vins qui restent long-temps suerés à cause de l'excès de sucre qui ne subit cette décomposition qu'au bout même d'une à deux années.

Une nouvelle preuve de ce fait, c'est que le mélange de ces moûts précités n'eût dû donner théoriquement que 25 p. 100 d'alcohol à environ 20, en a donné à la distillation 20 parties à 21,5.

D'après cet exposé, il est évident que le piquepouil noir et le grenache sont les raisins dont le moût est le plus riche en principe sucré, et le terret le plus pauvre. Le fabricant peut donc se diriger d'après l'essai que nous venons de présenter.

Préparation du sirop de raisin.

Cette préparation exige plusieurs opérations préliminaires et successives que nous allons décrire.

Extraction du moût.

On doit faire choix des raisins les plus mûrs et les sains ; il faut alors les égrapper, parce que la grappe, malgré l'opinion de M. Pontet, communique au moût une saveur âpre désagréable, en donnant, autant que possible, la préférence aux raisins blancs. On les foule après les avoir cenillis et égrappés, et on les soumet au pressoir, et on laisse déposer le moût pour le tirer bientôt après au clair. Il est un grand nombre de fabricans qui reçoivent le moût au sortir du pressoir dans de grandes corbeilles remplies de paille. Cette espèce de filtre le dépouille de la peau, des grains et de plusieurs autres impuretés. Il est bien entendu que le moût étant sujet à éprouver bientôt la fermentation alcoholique, on doit l'employer de suite, ou le soumettre, pour le conserver, à l'opération suivante :

Du mutisme.

Le but de cette opération est de préserver le moût, plus ou moins de temps, de la fermentation vineuse. Elle joint à cet avantage celui de décolorer presque entièrement la liqueur. L'acide sulfureux est employé de temps immémorial à cet effet. Pour cela, on brûle de 3 à 5 mèches soufrées dans une barrique de 2 hectolitres, on la remplit de moût à moitié, on la bouche et on l'agite pour faire absorber le gaz acide sulfureux à la liqueur. On la débouche ensuite, et on la vide pour renouveler l'air dont l'oxigène a été absorbé par la combustion du soufre et sa conversion en acide. On brûle alors, dans la même barrique, 4 autres mèches soufrées, on y introduit le moût déjà muté une fois ; on bouche, l'on agite, et, en suivant le procédé que nous venons de décrire, on mute une troisième fois le moût, qui reçoit alors le nom de *vin muet*. Ce vin, ou sirop *moût de conservation*, est mis ensuite dans des tonneaux soufrés que l'on bouche bien.

Nous croyons que cette opération doit être plus certaine, si, au lieu de brûler ces mèches soufrées dans les tonneaux vides, on y introduit un tiers de moût. Comme le gaz acide sulfureux est très-soluble dans l'eau, il doit nécessairement être absorbé en partie

par le moût ; cette absorption ou solution est absorbée et même favorisée par la pression opérée sur le liquide. La combustion terminée, on bouche la barrique et on la roule quelque temps sur elle-même. Après l'avoir débouchée, nous croyons qu'au lieu de soutirer le moût pour renouveler l'air désoxigéné par la combustion du soufre, qu'il suffirait d'injecter de l'air dans la barrique au moyen d'un soufflet dont le tuyau y pénétrerait, par la partie latérale du fond, à un pouce au-dessus de la liqueur.

On a cru reconnaître dans les moûts de certaines fabriques, mutés par l'acide sulfureux, une saveur hydro-sulfurique due sans doute à des sulfites de potasse et de chaux formés au dépens des surtartrates du moût, c'est ce qui engagea les chimistes de cette époque, Parmentier surtout, à chercher un autre mode de mutisme.

Quelques auteurs pensèrent alors que, pour muter le moût, il ne fallait qu'oxigéner le ferment, qu'ils regardaient comme un principe immédiat végétal, quoique aucune expérience n'ait encore démontré son existence comme un corps particulier, mais bien comme un composé de plusieurs autres élémens. C'est d'après cette manière de voir qu'ils expliquaient l'action de l'acide sulfureux et de quelques acides métalliques également propres au mutisme (1). Mais l'introduction de ces acides dans ces moûts, donnant lieu à des tartrates doubles dont les sirops retenaient une grande partie, dût faire abandonner leur emploi. M. Perpère proposa l'acide sulfurique en excès. Il en résulte qu'il faut une plus grande quantité de carbonate de chaux pour saturer les acides du moût, et qu'une petite portion du sulfate de chaux formé reste en dissolution dans le sirop qui est alors fade. MM. Deyeux et Poutet ont prétendu que cet acide, en réagissant sur la matière sucrée, exerçait une action destructrice. Nous croyons cette opinion peu fondée, attendu que l'acide sulfurique est étendu d'une trop grande quantité d'eau pour opérer une telle réaction. MM. Laroche et Proust ont

(1) Les anciens ont connu cette propriété de certains oxides de conserver le moût. Et M. Muller a fait observer que le moût versé sur le marc (sous-carbonate de fer) n'a pas coutume de fermenter.

recommandé le *sulfite de chaux*. Ce dernier a fait observer, en même temps, qu'une trop grande quantité de ce sel communiquait aux sirops un goût hydro-sulfurique, et que le *minimum* de la dose propre au mutage de 100 livres de moût à 8 degrés est de 16 grammes (demi once.)

M. Poutet, qui s'est beaucoup occupé de la fabrication du sirop de raisin, s'est livré à quelques réflexions très-judicieuses sur l'action de l'acide sulfureux sur le moût. Si l'on veut, dit-il, accélérer le travail du mutage tout aussi bien qu'avec le sulfite de chaux, on pourra se servir de l'acide sulfureux liquide en graduant sa force et ses proportions.

Le moût provenant du raisin noir se décolore ainsi complètement. Cependant, si on n'a pas la précaution de le saturer immédiatement après le mutage et qu'on le laisse en repos avec sa fécule, pour attendre sa précipitation, la liqueur reprend une couleur plus vive, que M. Poutet attribue à la conversion de l'acide sulfureux en sulfurique, par l'absorption de l'oxigène du moût ou de l'air. D'après lui, cet acide sulfurique, ayant la propriété d'aviver les couleurs rouges, produirait dans le moût le même effet. Un nouveau mutage détruit cette couleur rosacée. On l'entonne alors pour le garder jusqu'à l'époque des saturages. Le moût de raisin déjà saturé, traité, par l'acide sulfureux, loin d'être muté par cet acide, accélère, au contraire, sa fermentation; en effet, le moût se trouble bientôt après le soufrage et fermente de suite, d'après les observations du chimiste précité.

MM. Henry, Bouilly, etc., ont tenté diverses expériences sur le mutisme qui ont paru ne plus offrir de succès bien marquant, quoiqu'elles ne soient point dépourvues d'intérêt. De mon côté, je me suis livré à quelques essais dont je vais consigner ici les résultats.

Le 17 septembre 1822, je pris 20 bouteilles de contenance de 5 litres chacune que je remplis de moût de raisin marquant 14,5, auquel j'ajoutai les substances détaillées dans le tableau suivant :

NUMÉROS DES BOUTEILLES.	SUBSTANCES AJOUTÉES AU MOUT.	JOURS QUE LA FERMENTATION S'EST ÉTABLIE.	NOMBRE DE JOURS QUE LE MOUT S'EST CONSERVÉ.
1. .	192 grammes de raves pilées. . .	19 Septembre.	. . 2.
2. .	1 gramme de sulfate de quinine.	*Idem*	. . *Id.*
3. .	16 gr. de tabac.	*Id.*	. . *Id.*
4. .	16 gr. de charbon végétal. . . .	21 Septembre.	. . 4.
5, 6, 7 et 8. .	bien bouchées	22.	. . 4.
9. .	4 gr. camphre dans 16 alcohol.	23.	. . 6.
10. .	123 gr. de feuilles de raves pilées.	28.	. 11.
11. .	192 gr. de porreaux pilés.	1 Octobre.	. 13.
12. .	16 gr. de cannelle en poudre. . .	12.	. 25.
13. .	128 gr. d'échalotes pilées.	6.	. 19.
14. .	128 gr. d'ognons pilés.	18	. 1 mois 1 jour.
15. .	96 gr. d'ail pilée.	28.	. 1 mois 11 j.
16. .	128 gr. *idem*.	Je l'ai conservé plus d'un an et demi.	
17. .	16 gr. de moutarde en poudre.	28 Septembre	. . 11 jours.
18. .	28 gr. *id.*	S'est conservé plus d'un an	
19 et 20. .	Une B. avec 30 et l'autre 32 *id.* .	S'est conservé plusieurs années. . . .	

J'ai conservé du moût muté par la moutarde plus de 8 ans; j'en ai encore qui date de 1822. Un autre fait digne de remarque, c'est que, si l'on ajoute de la moutarde en poudre à du moût en fermentation, toute réaction cesse, et le moût se conserve *in statu quo*.

On voit, par ces exemples, que la cannelle, les fécules des raves, l'ail, les échalotes et les ognons préservent le moût de la fermentation plus ou moins de temps. Ils le décolorent en même temps, le clarifient et y forment un coagulum qui se précipite au fond de la liqueur. Mais de tous les végétaux précités, la moutarde est le seul qu'opère un véritable mutisme. Elle décolore et clarifie parfaitement le moût au moyen d'une grande quantité d'albumine qu'elle contient, ainsi que je l'ai fait connaître dans un mémoire que j'eus l'honneur de présenter, en 1820, à l'Académie royale des sciences, et qui obtint une double médaille des Sociétés royales de médecine de Marseille et de Toulouse. Pour me convaincre si la destruction des élémens du ferment était due à cette albumine, au soufre que contient la moutarde ou à son huile volatile, j'introduisis dans 3 grandes bouteilles :

N° 1, 5 litres de moût et 16 grammes de soufre;
N° 2, *idem.* et 32 gr. d'huile de térébenthine soufrée;
N° 3, *idem.* et 2 gr. d'huile volatile de moutarde.

Au bout de 7 jours, n° 1 entra en fermentation, en donnant lieu à un dégagement de gaz acide hydro-sulfurique.

Le n° 2 fermenta le neuvième jour.
Le n° 3 s'est conservé plusieurs années.

Il paraît donc certain que la grande propriété antifermentiscible de la moutarde réside dans son huile volatile, que le souffre n'y influe en rien, et que son albumine ne fait que décolorer et clarifier le moût, en entraînant, par la coagulation, la substance colorante et celle qui en trouble la transparence. J'ai fait plus de 25 expériences semblables, et toutes ont été couronnées du même succès. Les effets de cette huile volatile sont

même tels que, lorsque la fermentation alcoholique du moût est bien établie, quelques gouttes versées dans la liqueur suffisent pour l'arrêter complètement.

Mais, cette propriété de l'huile volatile de moutarde lui est-elle commune avec les autres huiles volatiles? C'est ce qui me restait à déterminer. Pour m'en convaincre, je mis dans 8 bouteilles; savoir : dans

N° 1, 5 litres de moût avec 4 gr. d'huile de girofle;
N° 2, *idem.* avec 4 gr. d'huile de menthe poivrée;
N° 3, *idem.* avec 4 gr. d'huile d'anis;
N° 4, *idem.* avec 4 gr. d'huile de bergamote;
N° 5, *idem.* avec 4 gr. d'huile de citron;
N° 6, *idem.* avec 4 gr. d'huile de lavande;
N° 7, *idem.* avec 4 gr. d'huile de romarin;
N° 8, *idem.* avec 4 gr. d'huile de térébenthine.

Dans tous ces huit différens mélanges, la fermentation s'établit deux jours après, d'où l'on peut conclure que ces huiles ne partagent nullement la vertu antifermentiscible de celle de moutarde.

D'après nos diverses expériences, il est bien évident pour nous que la moutarde, réduite en poudre fine, est un excellent moyen pour muter le moût, le décolorer et le clarifier. Il en faudrait environ 5 livres pour muter complètement 4 hectolitres (400 litres) de moût. On n'aurait, pour cela, qu'à partager la liqueur dans trois tonneaux, à délayer dans chacun le tiers de la moutarde en poudre fine, à boucher les barriques, les rouler à plusieurs reprises sur elles-mêmes, et, au bout de quelques heures, après les avoir encore roulées, à mettre tout le moût dans un seul tonneau. Au bout de quelques jours, quand il serait bien décoloré et bien clair, on le soutirerait.

La moutarde communique au goût une légère saveur âcre, due à son huile volatile, qui disparaît par l'action de la chaleur, lors de sa réduction en sirop.

Saturation des acides du moût.

L'expérience ayant fait connaître que les acides s'opposaient plus ou moins à la cristallisation des ma-

tières sucrées, on a été conduit naturellement à dépouiller le moût de son acide malique et du tartrate acidule de potasse et de chaux qu'il contient, afin de mieux isoler ainsi le sucre de raisin. Cette désacidification du moût a donc fait l'objet des recherches de plusieurs chimistes. Les uns ont conseillé de l'opérer à chaud; les autres à froid. M. Poutet, ayant reconnu que l'un ou l'autre moyen étaient également bons, a adopté celui à froid, comme économisant du combustible, laissant déposer plus vite les tartrates et malates, et donnant enfin des sirops plus décolorés.

On remplit donc une grande cuve à moitié de moût, afin que l'effervescence ne fasse pas verser la liqueur, on y projette de petites quantités de marbre blanc en poudre ou de la craie, jusqu'à ce qu'il ne s'opère plus d'effervescence. Pour être plus certain de cette saturation, on ajoute un excès de carbonate qui, comme insoluble, se dépose sans nuire en rien au moût. Chaque fois qu'on projette de carbonate, et tant que l'effervescence due au dégagement de l'acide carbonique dure, on doit remuer le moût avec une large spatule en bois. Quand le moût de la plus grande partie s'est éclairci par le dépôt de l'excès du carbonate calcaire employé, et des malates et tartrates de chaux, on soutire la liqueur claire, et l'on filtre le dépôt à travers des blanchets. La liqueur contient encore de l'acide carbonique et un peu de malate et de tartrate de chaux, dont il est bien difficile de dépouiller entièrement la liqueur.

Le moût saturé doit être clarifié de suite, si non, du jour au lendemain, ils éprouvent un tel changement, par leur contact avec l'air, qu'il se colore et communique sa couleur aux sirops. Pour prévenir cet effet, M. Poutet conseille de mêler au moût la quantité de sang de bœuf nécessaire pour sa clarification, et d'exploiter le lendemain ce moût. Les sirops sont alors blancs, au lieu d'être fauves, comme cela aurait lieu sans ce moyen. Tous les carbonates calcaires peuvent être employés pour saturer les acides; mais on doit choisir de préférence ceux qui ont le moins de cohésion et qui sont les plus purs, comme le marbre blanc en poudre.

L'opération que nous venons de décrire est supposée faite sur du moût récent et non muté. Quand on opère sur ce dernier, il est évident qu'il se passe de nouveaux effets chimiques. La couleur du liquide augmente et devient d'autant plus noirâtre que le point de saturation approche. Au bout de 12 à 15 heures, il se forme, au fond et sur les parois du vase, un dépôt violacé que MM. Proust et Poutet ont reconnu pour être un sulfure de fer. La clarification en dépouille presque entièrement le moût. Ce dernier chimiste attribue à la formation de ce sulfure et à l'existence du sulfate de chaux dans le moût muté et saturé la blancheur du sirop de raisin. Le fer de ce sulfure est dû aux carbonates calcaires employés pour la saturation des acides. D'où l'on doit en déduire qu'il faut choisir les plus purs, comme le marbre blanc en poudre. Nous ajoutons même qu'il est toujours avantageux de muter le moût plus ou moins, afin de produire ce sulfure de fer. Sans cela, cet oxide métallique formerait probablement, à ce que croit M. Poutet, un tartrate de fer qui, restant en solution dans le sirop, le colorerait. Outre cela, dit-il, le sulfite de chaux, formé, contribue à sa décoloration. On doit donner la préférence au carbonate calcaire sur la chaux, parce qu'au moyen de l'effervescence produite, on atteint plus aisément le point de saturation, et que l'insolubilité de ce sel fait qu'on ne peut point l'outre-passer, quelle que soit la dose qu'on en emploie.

Clarification du moût.

Quelle que soit la limpidité du moût, il contient toujours des corps étrangers, improprement désignés sous le nom de *fécule*, qui troublent ensuite la transparence du sirop. Il convient donc d'en dépouiller le moût par la clarification : cette opération est indispensable. M. Poutet s'est convaincu, par un grand nombre d'expériences, 1° qu'une livre de *serum rouge*, ou sang fouetté des bêtes à corne, était suffisant pour clarifier complètement 100 livres de moût; 2° que six blancs d'œufs, ou trois œufs avec leurs jaunes, donnaient les mêmes résultats. Le premier procédé est le plus économique, attendu que la livre de sang ne coûte

pas 2 sols. Voici comment on pratique cette opération : On bat, avec un balai d'osier, une livre de sérum rouge avec cinq livres de moût saturé, et on la délaye ensuite dans 95 livres de moût également saturé. On agite bien le mélange, on le verse dans une chaudière; on allume le feu, et on porte peu-à-peu la liqueur à l'ébullition. Aux premières impressions du calorique, elle se trouble, il se forme des flocons brunâtres qui entraînent les matières étrangères. On ralentit alors le feu, pour diminuer le bouillon et enlever les écumes; il s'en forme de nouvelles qu'on enlève encore, et l'on donne un bon coup de feu pour compléter la coagulation. Ces dernières écumes étant séparées du moût, on fait réduire celui-ci à moitié, et on filtre à travers des blanchets jusqu'à ce que le sirop passe bien clair.

M. Poutet a fait une remarque curieuse, c'est que les produits obtenus par le sang ou les blancs d'œufs sont également blancs, si l'on opère sur des moûts mutés. Il n'en est pas de même s'ils n'ont pas subi l'opération du soufrage; alors la supériorité du sang est bien démontrée par la supériorité du sirop, qui est plus beau et conserve la saveur du fruit. L'auteur conserve plus de 15 jours des provisions de sang de bœuf en lui faisant absorber deux fois son volume de gaz acide sulfureux.

Cuite du sirop de raisin.

Pour qu'un sirop puisse se conserver, il faut qu'il soit porté à un degré de concentration convenable, si non, il ne tarde plus à fermenter. C'est l'effet qu'on opère par l'évaporation de l'eau superflue. Il convient d'évaporer rapidement cet excès de liquide, si l'on veut obtenir des sirops presque incolores; si non, l'action prolongée du calorique leur communique une couleur indélébile. Aussi a-t-on recommandé d'employer des chaudières très-évasées et peu profondes; M. Poutet a obtenu des sirops blancs en ne mettant dans chaque chaudière que 6 pouces de moût clarifié. Par ce moyen, l'évaporation est prompte et le sirop est bientôt réduit à 32 degrés, qui sont le point de sa cuite. On doit disposer les chaudières dans le fourneau de manière à ce que le feu ne touche que le

fond ; car, s'il se portait sur les parois, il pourrait caraméliser la liqueur.

Manière de reconnaître la cuite du sirop.

On reconnaît la cuite du sirop de raisin, lorsque le boursoufflement de la liqueur est beaucoup plus vif, ou qu'en en versant une cuiller sur une assiette, et séparant le sirop en y promenant cette cuiller, les parties séparées tardent à se réunir, comme pour les sirops de miel. Enfin, l'aréomètre de Baumé, plongé dans un sirop de raisin bouillant et cuit au point convenable, doit marquer 32 degrés. On doit alors enlever le sirop, afin de le garantir de l'altération que le calorique ne tarderait pas à lui faire éprouver. Il est des auteurs qui recommandent de le faire cuire jusqu'à 35 et même 36 degrés, pour prévenir la fermentation. Cette précaution est inutile pour le moût des raisins bien mûrs et peu chargés de tartre.

Remarques.

Il n'est pas indifférent d'évaporer rapidement ou lentement le moût de raisin. Dans le premier cas, la substance végéto-animale du raisin est détruite, et le sirop a une saveur franche ; si l'évaporation est lente, au contraire, cette substance s'y conserve en partie et donne au sirop un goût de manne. Nous ajouterons que, quelque vif que soit le coup de feu que l'on donne au sirop, il conserve cette saveur tant qu'il n'a pas dépassé de 26 à 28 degrés ; mais ce n'est qu'au-delà de ce point que ce goût disparaît. De manière que c'est à cette substance végéto-animale que le sirop de raisin devrait en partie cette saveur de manne.

Refroidissement du sirop.

Les sirops de raisin doivent-ils être refroidis lentement ou graduellement ? Plusieurs fabricans ont pensé, avec M. Privat, de Mèze, que, par un refroidissement gradué, ils déposent beaucoup mieux les substances salines qu'ils contiennent. Je partage l'opinion contraire de M. Poutet : 1° parce qu'il ne m'est pas démontré que les sirops bien préparés contiennent des sels insolubles ou peu solubles ; 2° parce

que le refroidissement subit ou gradué de la liqueur n'influe en rien sur la précipitation de ces sels, quand bien même ils y existeraient ; 3° parce que, je crois, au contraire, qu'un refroidissement subit serait plus propre à favoriser leur précipitation, si j'en juge du moins par ce principe, adopté par les fabricans, de porter les substances salines, au sortir des chaudières, dans des endroits frais pour favoriser la cristallisation des sels; 4° enfin, parce que l'expérience a démontré que les sirops de raisin devaient, le moins possible, rester exposés au contact de l'air pour ne pas se colorer. C'est pour cette raison qu'on les fait refroidir subitement en les faisant passer dans des larges serpentins en fer blanc ou en cuivre étamé entourés d'eau. Ces sirops, ainsi refroidis, doivent être introduits de suite dans les barriques.

Nous avons déjà dit que le sirop bouillant, exposé au contact de l'air, se colore; un fait non moins remarquable, c'est que, si l'on verse du sirop incolore et bouillant dans une terrine contenant des sirops incolore et froid, tous les deux se colorent en même temps. Un long séjour sur le feu développe aussi cette coloration. Il est bon cependant de faire observer que l'évaporation lente ou rapide donne des sirops blancs, et qu'ils ne sont colorés que lorsque le bouillon est parfois ralenti. Voici comment M. Poutet cherche à expliquer ce fait presque inexplicable. L'évaporation lente, dit-il, n'est pas capable de colorer les moûts, et l'ébullition rapide ne le peut pas aussi ; parce que le premier ne carbonise pas le mucoso-sucré, et que la seconde, lorsqu'elle est bien entretenue, n'a pas la propriété de faire perdre au produit la blancheur qu'on lui désire. Jusqu'à présent, nous ne voyons-là aucune explication satisfaisante; poursuivons : cette similitude de faits se rapporte pourtant au même principe; car, dès qu'on arrête l'ébullition rapide du moût, soit qu'il se trouve alors à 20 ou 25 degrés, c'est de suite le mettre en contact avec la partie inférieure de la chaudière qui, recevant l'impression vive de la chaleur, altère le sirop et ne tarde pas à le rendre fauve. Au contraire, lorsque la liqueur se trouve dans un état de rotation constante, le calorique amène à

l'état gazeux l'eau suraboudante du sirop, etc. Nous ne pousserons pas plus loin une explication qui ne nous paraît reposer sur aucun fait rationnel.

Sucre de raisin.

Indépendamment de la fabrication du sirop de raisin, on a cherché dans les fabriques à extraire le sucre de ce fruit. Dans le midi de la France, MM. Privat, de Mèze, Martin, Rebouth, Fabre, Fouques, etc., en ont fabriqué de grandes quantités. J'en ai obtenu moi-même de très-beau que j'ai présenté, dans le temps, à la Société de chimie médicale. Nous allons décrire le mode d'opérer.

On commence par dépouiller le sirop du peu de tartrate de chaux qu'il peut retenir. Pour cela, on ajoute à ce sirop grenu 5 centièmes d'eau pure, on chauffe au bain-marie, et, quand la solution est complète, on verse dans une terrine mise dans un réfrigérant rempli d'eau froide; au bout de 24 heures, le tartrate de chaux est précipité. Le sirop est alors pur, très-transparent et d'une couleur ambrée; on le décante, et l'on passe le dépôt à la chausse. On le met alors à cristalliser dans des terrines en grés où le sirop se prend peu-à-peu en une masse grenue qui est complète dans environ un mois.

Cette masse grenue doit être purifiée. Voici le procédé le meilleur qui a été proposé par M. Fouques et qui a été suivi, à de légères modifications près, par M. Poutet et autres fabricans.

L'on remplit deux petits sacs de grosse et forte toile de 8 livres de masse grenue; on les soumet à l'action graduelle d'une forte presse; il en coule 4 livres et demie de sirop qui est susceptible de fournir une nouvelle cristallisation. On prend 3 livres de ce sucre ainsi exprimé, on l'émiette, et l'on y ajoute 4 onces d'eau pure; au moyen d'une seconde pression, l'on obtient un sucre assez dur que l'on pulvérise. Par l'addition d'une égale quantité d'eau et d'un troisième pressurage, l'on a un sucre presque blanc. J'en ai préparé de cette manière qui n'a qu'une très-légère nuance ambrée.

L'un des auteurs précités, M. Fouques, recom-

mande de purifier ce sucre de la manière suivante : Après l'avoir concassé et l'avoir fait dissoudre dans une petite quantité d'eau bouillante, de manière à ce qu'il ne marque que 24 à 25 degrés à l'aréomètre, on le place dans un lieu frais et à l'abri de la poussière. Au bout de 15 jours, s'il a retenu du tartre de chaux, il se trouve précipité. On filtre ; on clarifie et décolore au blanc d'œuf et au charbon, l'on passe au blanchet et l'on fait évaporer à 33. La masse grenue, pressurée entre deux grosses toiles mouillées, donne un sucre blanc qu'il met en pain de deux manières : 1° en remplissant de ce sucre des formes de grès revêtues de toile, et en tassant la matière par petites portions, comme dans les raffineries;

2°. En faisant dissoudre ce sucre dans une quantité d'eau propre à donner un sirop à 33°, qui, mis à cristalliser, fournit, le lendemain, une masse cristalline, dont on remplit des vases de grès de forme conique, revêtus de toile, et qu'on tasse. Au bout de quelques heures, on enlève les pains de sucre, et on les fait sécher à l'ombre et non à l'étuve ; car les pains s'y fendillent en augmentant de volume.

M. Poutet a proposé le procédé suivant, qui nous a paru plus expéditif : On prend le sucre qui a été purifié par les trois pressurages précités. On le pulvérise dans un mortier de marbre ; on le fait liquéfier au bain-marie dans un vase de faïence. Quand la liquéfaction est complète, on le coule dans des cornets de fort papier blanc, dont on a introduit les bouts dans des goulots de bouteilles, de carafes, etc. Au bout d'une demi-heure, on peut le tirer de ces petits moules et le faire sécher. Ce sucre, au bout de 8 jours, est bien sec, dur et point hydrométrique, surtout s'il est conservé dans un lieu sec.

Il est inutile de dire qu'on peut appliquer avec grand avantage, pour la cuite du sirop de raisin, les divers procédés que nous avons exposés pour la fabrication des sucres de cannes et de betteraves.

Propriétés du sucre de raisin.

Ce sucre bien pur et solide, en petits grains qui, en se groupant, donnent lieu à des tubercules semblables

à ceux des choux-fleurs, blanc, d'une saveur analogue à celle du sucre de canne uni à de la farine de froment, d'une légère odeur *sui generis*; il se fond au bain-marie sans addition d'eau; il est très-soluble dans ce liquide, et plus soluble dans l'alcohol que celui de cannes, il s'en précipite par le refroidissement. J'ai traité de sucre bien pur par de petites portions d'alcohol absolu à plusieurs reprises. J'ai fait ensuite dissoudre le résidu dans l'eau, et j'ai obtenu, par la concentration du sirop à 33°, une masse tubereuleuse, grenue, mêlée de beaucoup de cristaux très-réguliers de sucre que j'ai présentés à la Société de chimie médicale. J'ai obtenu le même effet en formant une pâte consistante avec du sucre de raisin et de l'alcohol absolu, la soumettant à la presse, et répétant deux autres fois cette opération, les cristaux de sucre obtenus sont toujours mêlés avec du sucre que je nomme *tuberculeux*. Le sucre de raisin, traité par l'acide nitrique, m'a donné de l'acide oxalique très-blanc, sans acide malique.

Le sucre de raisin, comme les autres sucres, se compose de sucre cristallisable et de sucre incristallisable; il éprouve plus promptement la fermentation alcoholique que le sucre de cannes ou de betteraves. Il en faut environ deux parties et demie pour sucrer comme une partie de l'un de ces derniers sucres.

D'après M. de Saussure, 100 parties sont composées de

Oxigène.	56,51
Carbone.	36,71
Hydrogène.	6,78
	100,0

Depuis que la fabrication du sucre de betteraves s'est étendue en France et que le sucre des colonies est tombé au prix de 16 à 24 sols, la fabrication du sucre de raisin a cessé, et celle du sirop n'a lieu que pour l'imitation des vins étrangers.

Nous allons joindre ici une lettre que nous avons reçue de M. Leroy, pharmacien à Bruxelles, et membre correspondant de la Société des sciences physiques et chimiques de Paris.

A Monsieur Julia de Fontenelle,

Je vous adresse quelques observations sur le sucre de raisin; si vous trouvez ce travail digne d'occuper l'attention de la Société, je vous prie de le communiquer.

P. S. Le sucre qu'on obtient par la réaction de l'acide sulfurique affaibli provient, d'après M. de Saussure, de ce qu'une partie de l'eau se trouve solidifiée, et que le sucre n'est que de l'amidon, plus de l'oxigène et de l'hydrogène dans les proportions nécessaires pour faire de l'eau. M. Couverchel, en rejettant cette théorie, croit que de l'oxigène et de l'hydrogène se trouvent enlevés dans les proportions de l'eau. Ne serait-il pas plus juste de penser que la réaction de l'acide a déterminé, aux dépens des élémens de l'amidon et d'une partie de l'eau, la formation des trois corps nécessaires pour obtenir le sucre. Au reste, ceci n'est qu'une opinion. Les observations que j'ai recueillies à cet égard ne me satisfaisant pas pleinement, je n'ose vous les communiquer. Je poursuivrai mes recherches, ainsi que sur celui qu'on obtient avec les acides végétaux et la fécule, l'acide sulfurique et la gélatine animale, et qui feront le sujet d'un autre travail.

Recevez, Monsieur et honorable collègue, etc.

Du sucre de raisin.

Les chimistes qui se sont occupés du sucre de raisin n'ont pas encore cherché jusqu'ici à quoi était due sa fermentation. Ayant eu occasion de m'en occuper, je prends la libre confiance de soumettre à votre sagacité les résultats de mes recherches.

M. Proust paraît être un des premiers qui constata, par ses nombreux travaux, la présence de ce sucre dans le fruit de la vigne; il reconnut bientôt après qu'il existait dans presque tous les fruits acides parvenus à l'état de maturité et que la poussière blanche qui recouvre les fruits secs, tels que raisins, figues, prunes; ce n'était que de ce sucre qui venait s'effleurir à la surface par la perte de l'eau.

En 1829, M. Chevalier (Journal chimie médicale),

nous apprit qu'il avait obtenu un sucre analogue à celui de raisin, en mettant en contact du suc de groseilles non mûres avec le sucre de cannes. Qu'à l'aide de la chaleur, il l'amena à l'état de sirop, et que quelques mois suffirent pour obtenir ce sucre.

En 1831, M. Couverchel, pour démontrer que le calorique était le seul agent qui facilitait la maturation des fruits, a obtenu une matière sucrée d'une saveur franche (qui ne peut être que du sucre de raisin), en mettant en contact, à l'aide de la chaleur, un acide végétal et de la gelée pure extraite de la pomme de reinette.

La formation du sucre de raisin qui se rencontre naturellement dans les fruits peut, ce me semble, s'expliquer de la manière suivante :

Pendant la maturation, il y a formation d'acide de gelée et de sucre, qui, par sa nature, doit se rapprocher de celui de cannes, lesquels surcissent pour donner naissance au sucre de raisin ; et de la quantité de principe sucré qui se forme dépend la quantité plus ou moins grande de celui de raisin. Les observations suivantes vous prouveront la vérité de cette opinion.

En 1830, je pris les sucs suivans : groseilles, abricots, mûres, framboises, poires de coings. Tous ces sucs provenaient des fruits parvenus à l'état de maturité : sans leur avoir fait subir la fermentation, je les mis donc en contact avec une partie et demie de sucre de cannes et amenés par une chaleur à l'état de sirop. Au bout de quelques mois, j'obtins tous ces sirops passés à l'état de sucre de raisin. Tandis que des sucs provenant des fruits mûrs, semblables aux précédens et qui avaient subi la fermentation pour détruire le principe gélatineux, furent mis en contact avec le sucre de cannes, ne me donnèrent jamais de sucre de raisin ; nous sommes donc forcés ici à l'attribuer à l'absence de la gelée détruite par la fermentation.

Dans son expérience, M. Chevalier, pour se rendre compte de la formation de ce sucre, dit qu'il est le produit de la réaction de l'acide du fruit sur le sucre ; il s'est servi, dans cette expérience, du suc provenant des fruits non mûrs ; mais la gelée et l'acide y étaient, puisque ces deux principes se forment les pre-

miers pendant la maturation, et qu'en ajoutant du sucre de cannes, il n'a fait que remplir la condition nécessaire pour l'obtenir.

Pendant l'hiver qui vient de s'écouler, je fus conduit à l'expérience suivante : j'avais du suc de groseilles qui avait subi la fermentation, fait de deux années, le principe colorant de ce suc était presque dissipé, il me vient à l'idée d'en colorer une partie avec les pétales secs du *perpuver rheas* que je mis en infusion dans ce suc ; lorsque je reconnus qu'il était suffisamment coloré, j'en fis un sirop, en y ajoutant la quantité de sucre nécessaire ; au bout de six semaines, j'obtins la moitié de mon sirop tout transformé en sucre de raisin, tandis que l'autre moitié était restée liquide, et du sirop fait avec l'autre partie du suc qui n'avait pas été coloré ne s'est pas autant altéré. Dans le premier cas, la petite quantité du principe gélatineux qu'ont pu fournir les pétales secs a suffi pour donner naissance à ce sucre.

J'ai dit plus haut que la quantité de sucre de raisin était en rapport avec la quantité du principe sucré du fruit ; l'expérience nous prouve la vérité de cette assertion ; puisque, dans cette classe de fruit, la gelée et l'acide se trouvent toujours en plus grande abondance que le principe sucré. Si l'on parvient à ajouter la quantité de sucre nécessaire pour entrer en combinaison avec la gelée, elle disparaît ainsi que la presque totalité de l'acide pour former ce corps nouveau.

Ce serait bien la place ici de recommander aux pharmaciens de ne plus confectionner leurs sirops avec des sucs non fermentés, comme le recommandent plusieurs pharmacopées, puisqu'il est reconnu maintenant que ces sortes de sirops s'altèrent.

M. Couverchel, en faisant réagir de l'acide oxalique sur la gelée, obtint ce sucre ; mais cette gelée, qui fut débarrassée par l'alcohol du sucre qu'elle contenait, en était-elle bien privée? Non, car la plus petite quantité de sucre qu'elle pouvait encore contenir suffisait pour donner naissance à une certaine quantité de sucre de raisin.

J'ai mis de la gelée extraite des groseilles bien privées à l'aide de l'eau de tout le sucre et de l'acide qu'elle

pouvait contenir en contact avec l'acide oxalique, et favorisant la réaction par la chaleur, je n'obtins pas de principe sucré, même laissée en contact pendant plusieurs mois.

Sucre de châtaignes, par MM. Darcet et Alluaud.

MM. Darcet et Alluaud ont publié, dans les *Moniteurs* des 30 et 31 mars 1812, un mémoire plein d'intérêt sur la fabrication de ce sucre. Nous allons en donner un extrait très-détaillé.

Les châtaignes de Toscane sont, jusqu'à présent, celles qui paraissent contenir le plus de sucre. D'après la première expérience de M. Guerrazi, 100 parties de ces châtaignes sèches lui ont fourni 60 de farine et 40 de sirop, dont il a extrait 10 parties de mascouade cristallisée. Un résultat si avantageux ne pouvait manquer de fixer l'attention de S. A. la grande duchesse; et, d'après ses ordres, M. le préfet de l'Arno fit répéter les expériences de M. Guerrazi dans le laboratoire du musée de Florence, par une commission composée des plus célèbres chimistes de cette ville. Il résulte du procès-verbal de cette commission, qu'ainsi que M. Guerrazi semble l'avoir prévu, les produits de cette expérience ont été plus considérables que ceux qu'il avait annoncés d'abord, puisqu'on a obtenu 64 pour 100 de farine et 44 de sirop, dont on a retiré 14 de sucre.

Voici le procédé de M. Guerrazi :

« Immédiatement après avoir récolté les châtaignes, on les dépouille de leur enveloppe, soit en les battant avec un fléau, soit en forçant cette enveloppe à s'ouvrir en roulant un cylindre de bois d'un poids assez fort sur des couches horizontales de châtaignes, soit, enfin, par d'autres procédés équivalens. Ces châtaignes, ainsi dépouillées, sont desséchées de la manière suivante :

» On construit une chambre carrée, en forme d'étuve, n'ayant qu'une porte et des tuyaux dans les parties latérales pour donner une issue à la fumée.

» Le plancher supérieur de cette chambre doit être carrelé en briques plates; la couverture doit être close, la porte et la fenêtre doivent fermer hermétiquement,

afin qu'il ne s'échappe que le moins de chaleur possible.

» Les choses étant ainsi disposées, on étend les châtaignes sur toute la surface du plancher, et l'on entretient, dans la partie inférieure de ce bâtiment, un feu assez ardent pour communiquer sa chaleur au plancher.

» A mesure que l'air s'échauffe, les châtaignes se dessèchent ; et, pour que cette opération se fasse également, on doit avoir soin de les remuer avec un râteau pour changer les surfaces et pour faciliter leur entière dessication.

» Lorsque les châtaignes sont parfaitement sèches, ce qui se reconnaît par la dureté qu'elles ont acquise, et lorsqu'elles sont cassantes, on les retire de ce séchoir pour les transporter dans un lieu où elles peuvent être conservées jusqu'à l'année suivante.

» Avant de commencer l'opération, on concasse grossièrement les châtaignes, de manière à les réduire en trois ou quatre fragmens ; ce qui facilite en même temps la séparation de la pellicule qui adhère quelquefois très-fortement, et qu'il est bon d'extraire, autant qu'on le peut, par des moyens simples et mécaniques.

» On met les châtaignes ainsi concassées à infuser dans l'eau, qui doit les surnager.

» Après cinq ou six heures, on soutire cette eau, dont la portion inférieure est bien plus chargée que la supérieure.

» On ferme le trou ou robinet, et on verse une nouvelle quantité d'eau, que l'on soutire de même après cinq ou six heures, en la remplaçant par une troisième, que l'on traite de la même manière.

» Il est prudent, surtout en été, de soumettre à l'évaporation l'eau de différentes infusions, à mesure qu'on la sépare des châtaignes, pour la soustraire à la fermentation, qui s'y établirait assez promptement.

» Comme l'eau, en même temps que le sucre et d'autres matières, a dissous l'albumine végétale qui existait dans les châtaignes, celle-ci, en se coagulant par la chaleur, clarifie parfaitement l'infusion, qui, réduite à un tiers par l'évaporation et filtrée, est pu-

tée par une nouvelle évaporation à une consistance de sirop épais, ou à 80 degrés (1) du pèse-liqueur de Baumé.

» Il faut préférer pour l'évaporation les chaudières plates, évasées, peu profondes, et évaporer peu d'infusion à-la-fois, pour n'être pas obligé de la tenir long-temps sur le feu.

» On dispose le sirop à donner promptement et abondamment du sucre cristallisé, en le remuant pendant quelques minutes avec une écumoire, de façon à y engager une certaine quantité d'air.

» Le sirop, ainsi préparé, est distribué dans des terrines évasées et peu profondes, où il se prend d'autant plus promptement en cristaux, que son épaisseur est moindre et sa surface plus grande. Le remuement, répété de temps en temps dans les terrines, accélère la cristallisation.

» Lorsque tout le sirop est pris en une masse bien consistante, on le délaie avec une petite quantité d'eau, et on le soumet, dans un sac de toile bien serrée, à une forte pression.

» On obtient, par ce moyen, une moscouade qui, quoique sentant un peu la châtaigne, est plus sèche, moins colorée que la plupart des moscouades de cannes, et qui, par le raffinage, peut être aisément portée au plus haut degré de pureté et de blancheur.

Quant aux châtaignes séparées de l'eau de la troisième infusion, on les soumet à une très-forte pression : ainsi exprimées, elles peuvent être parfaitement séchées dans trois heures au soleil en été, et dans un temps à peu près égal, au vent ou à l'étuve ; mais il faut que la dessication en soit prompte, autrement elles subissent une fermentation qui les altère.

» En séchant, on les voit brunir à la surface, mais, dans l'interieur, elles restent blanches ; elles donnent à la meule une farine assez passable, et qui, mêlée en

(1) Il y a sûrement erreur dans le manuscrit ; l'aréomètre de Baumé n'indique pas 80 degrés sur son échelle. Dans un autre endroit de la lettre, M. Geurrazi dit de concentrer le sirop jusqu'à 38 degrés : c'est ce dernier renseignement que MM. Darcet et Allaud ont suivi.

proportion convenable avec celle du froment, sert à faire de bon pain.

» L'auteur ajoute que toutes les espèces de châtaignes peuvent donner et donnent en effet plus ou moins de sucre; cependant, il est toujours préférable de choisir celles qui sont les plus douces, les plus blanches et qui n'ont pas été fortement colorées dans le séchoir.

» En été, et lorsqu'on les a gardées un certain temps, il faut s'assurer qu'elles ne soient ni gâtées, ni devenues rances; ce qui arrive quand on ne les conserve pas dans un lieu bien sain et à l'abri de l'humidité.

Chargés de répéter les expériences de M. Geurrazi sur des châtaignes de France, d'en faire de comparatives avec celles de Toscane, et, enfin, de varier, par quelques essais de perfectionnement, les procédés indiqués, MM. Darcet et Alluaud ont commencé par s'assurer de la perte en eau que les châtaignes fraîches éprouvent dans leur dessication. Sur 500 grammes de châtaignes fraîches du Limousin, cette perte à été de. . . . . 273 grammes.

Le poids du fruit sec s'est trouvé de. 181

Et celui des enveloppes et des pellicules de. 46

Total. . . . 500 grammes.

D'après cette proportion, 100 parties de châtaignes vertes produisent 45,4 de châtaignes sèches, et 36,2 de fruits secs et dépouillés de la peau qui les recouvrait.

Voici le résultat des expériences que MM. Darcet et Alluaud ont faites sur des châtaignes du département de la Haute-Vienne.

Après avoir fait sécher ces châtaignes dans une étuve chauffée par une lampe à courant d'air, on les a dépouillées autant que possible de la deuxième pellicule; on a ensuite pesé 3 kilogrammes, qui ont été divisés en deux lots; l'un, pesant 2 kilogrammes, était composé de morceaux dont les plus volumineux étaient de la grosseur des petits-pois; l'autre, pesant un kilo-

gramme, était en partie réduite en poudre, dont les plus gros grains étaient comme du riz.

On avait préparé d'avance un petit cuvier en y adoptant un robinet au fond, et en garnissant ce dernier d'un lit de paille. On a placé sur la paille les deux kilogrammes de châtaignes du premier lot, on a couvert cette couche avec le deuxième lot, et, enfin, on a versé par-dessus le tout 8 litres d'eau froide à la température de 12 degrés centigrades.

Les châtaignes se sont insensiblement gonflées, mais l'eau n'a pas été entièrement absorbée, et il en est toujours resté en quantité suffisante pour qu'elle surmontât les châtaignes.

Après cinq heures d'infusion, on a retiré par le robinet 4 litres moins $^1/_4$ de liqueur légèrement acide, et qui marquait 8° $^1/_2$ au pèse-liqueur de Baumé pour les sels et les lessives. Nous nommerons cette liqueur A.

On a remis sur le marc quatre litres d'eau, et on a laissé reposer le tout pendant cinq heures; on a ensuite retiré 4 autres litres de liqueur un peu acide et marquant 3° au même aréomètre; nous la désignerons par B.

On a versé sur le marc 4 litres de nouvelle eau, on a laissé infuser toute la nuit, et on a obtenu encore 4 litres de liqueur marquant 1° $^1/_2$, et légèrement acide, C.

Ces 4 litres ont été de nouveau remplacés par une semblable quantité d'eau, qui, cinq heures après, a rendu 4 litres moins $^1/_4$ de liqueur marquant 1° à l'aréomètre, D.

Enfin, on a versé 3 litres d'eau sur le marc pour en éviter la fermentation, et le lendemain matin, on a soutiré 3 litres de liqueur à zéro.

Le marc de châtaignes bien pressé et séché d'abord au bain-marie et ensuite à l'étuve quinquet, à la température de 70 degrés centigrades, s'est trouvé du poids de 1 kilogramme 795; ce qui fait 59,8 pour 100 de châtaignes employées et contenant 10 d'humidité, ou 66,4 pour 100 de châtaignes qui en seraient entièrement privées.

Traitement des eaux de lavage.

La transparence de ces eaux était altérée par une

certaine quantité d'amidon qu'elles tenaient en suspension. Cet amidon se convertissait en colle aussitôt que la liqueur était assez fortement chauffée pour coaguler l'albumine, et il suffisait pour faire prendre cette liqueur par le refroidissement en masse tellement visqueuse qu'il n'était plus possible de le filtrer dans cet état.

Pour remédier à ce grave inconvénient, MM. Darcet et Alluaud ont essayé de laisser déposer les eaux de lavage au sortir du cuvier, et de les séparer par décantation du dépôt de l'amidon : ce moyen a parfaitement réussi. Les eaux de lavage, après avoir reposé pendant douze heures, et les liqueurs claires, ayant été soutirées au siphon, ont été successivement examinées en faisant bouillir séparément une petite portion de chacune d'elles.

La liqueur A contenait beaucoup d'albumine que l'ébullition du liquide a coagulé en gros flacons ; la liqueur D n'en contenait qu'une quantité inappréciable, et la liqueur C n'en a présenté aucune trace.

Ces liqueurs ont été mêlées ensemble, afin que l'albumine des premières servît à clarifier les dernières : comme elles étaient légèrement acides, on y a ajouté environ 60 grammes de craie pour opérer la saturation de l'acide.

Ensuite, on procéda à la cuite de ces eaux : lorsqu'elles furent portées à l'ébullition, elles se troublèrent, et l'albumine se coagula en gros flacons d'un brun vineux ; la liqueur devint alors parfaitement claire, et, après l'avoir fait évaporer jusqu'à ce qu'elle marquât 10° à l'aréomètre, on la fit passer à travers une toile d'un tissu serré pour en séparer la craie et l'albumine.

La filtration terminée, le sirop fut de nouveau soumis à l'évaporation, jusqu'à ce qu'il fût réduit, tout chaud, à 38° de l'aréomètre de Baumé ; degré de cuisson recommandé par M. Gourrazi.

Le sirop amené à ce point fut mis dans une capsule : pendant le refroidissement, on l'agita continuellement avec une cuiller, pour y introduire la plus grande quantité possible de bulles d'air. Il fut ensuite déposé dans un lieu sec et chaud, et l'on continua de lui faire subir la même agitation tous les jours, matin et soir, afin de

faciliter le rapprochement des molécules du sucre cristallisable.

Au bout de 15 jours, de petits cristaux commencèrent à paraître; au fur et à mesure que la cristallisation avançait, le sirop, qui était fort épais, devenait plus liquide; après le vingt-septième jour, elle parut terminée. La masse du sirop non cristallisable, quoique coulante, empâtait assez fortement les petits cristaux granuliformes du sucre, et les empêchait de se réunir. On ajouta un peu d'eau pour diminuer la viscosité de ce sirop, on versa le tout dans un linge fin plié à plusieurs doubles, et on le soumit ainsi, d'abord à l'action graduée de la presse du fondeur, et ensuite à celle de la presse hydraulique.

On obtint, par ce moyen, 275 grammes 5 de belle cassonnade de couleur nankin, et presque aussi sèche que la cassonnade du commerce; produit égal à celui de 5,85 de moscouade marchande par 100 de châtaignes sèches du commerce, et celui de 6,5 par cent de châtaignes sèches sortant de l'étuve.

MM. Darcet et Alluaud, observent, 1° qu'il convient de diviser les châtaignes en trois ou quatre tranches avant de les porter à l'étuve, plutôt que de les peler: cette opération sera d'autant plus simple qu'on pourra la faire à l'aide du découpoir. Lorsque les châtaignes seront sèches, il suffira de les agiter dans une caisse octogone à laquelle on imprimera un mouvement de rotation, pour en détacher la peau et la pellicule, qu'on en séparera ensuite au moyen du van. Les eaux du lavage entraîneront ainsi moins d'amidon, et, si elles en contenaient encore une certaine quantité, on la laissera déposer, et l'on soutirera les eaux claires par décantation;

2°. Les premières eaux du lavage dissolvant la plus grande partie du sucre et de l'albumine contenus dans les châtaignes, il est inutile de les lessiver jusqu'à zéro; mais, si les sirops non cristallisables fournissent assez d'alcohol pour que la distillation en présente des bénéfices; si l'extrait qui resteta dans les châtaignes empêche la pâte de subir la fermentation panaire, et prive de les faire entrer dans la confection du pain; si, enfin, la farine de châtaignes, dépouillée de tout l'extrait,

est propre à cette confection, et acquiert, dans cet état, une valeur plus considérable; il sera plus avantageux de lessiver à zéro;

5°. L'idée d'agiter le sirop après sa cuisson pour y introduire une grande quantité de bulles d'air est très-ingénieuse. En effet, lorsqu'on ne rapproche le sirop de châtaignes qu'à 38 degrés de l'aréomètre Baumé, ce sirop contenant encore une assez grande quantité d'eau pour tenir tout le sucre en dissolution, il est évident que la cristallisation ne peut avoir lieu qu'autant qu'une évaporation lente a réduit les principes de ce sirop à des proportions convenables. L'agitation du sirop en multiplie les points de contact avec l'air, et si ce fluide est bien sec, il facilite la cristallisation en absorbant ou dissolvant une partie de l'eau. De plus, outre que la grande quantité de bulles d'air qu'il introduit dans le sirop en rend la masse plus légère, elle la divise par des milliers de petites géodes, et les molécules cristallines, engagées dans des cloisons peu épaisses qui séparent ces géodes, viennent alors sans effort en tapisser les parois; enfin, la cristallisation qui s'opère à-la-fois dans toute la masse sirupeuse est d'autant plus prompte, que l'eau s'unit à l'extrait gommeux, dont elle diminue la viscosité au fur et à mesure qu'elle abandonne les molécules cristallines du sucre.

C'est par ce moyen que M. Geurrazi est parvenu à faire cristalliser le sirop du sucre de châtaignes, qui, livré à lui-même dans une étuve, s'y prend en masse gommeuse sans donner aucune indice de cristallisation.

La moscouade qu'on obtient est sensiblement colorée et retient toujours un peu de sirop non cristallisable; on l'en dépouillera en grande partie, si, après l'avoir comprimée dans des formes, on fait filtrer à travers une certaine quantité d'eau. En faisant servir cette eau à de nouveaux lavages, le sucre qu'elle aura dissous dans cette opération ne sera point perdu, le produit sera plus grand et conservera moins la saveur de la châtaigne; enfin, on pourrait terminer avantageusement ce lavage avec l'alcohol;

4°. La dessication tendant à diminuer la quantité des principes cristallisables contenus dans la châtaigne,

il paraît plus avantageux d'opérer sur la châtaigne fraîche que sur la châtaigne sèche; mais la châtaigne verte ne se conservant que six mois de l'année, les manufactures seraient obligées de suspendre leurs travaux pendant les autres six mois; tandis qu'en opérant sur la châtaigne sèche, elles pourront travailler l'année entière. D'ailleurs, il est des années où plus de la moitié des récoltes sont détruites par la moisissure et la pourriture : la dessiccation prévient en grande partie cette perte.

Il est beaucoup de cas où l'économie des trois cinquièmes que la dessiccation apportera dans les frais de transport sera plus grande que les avantages qu'on aurait à opérer sur la châtaigne verte; sous ce rapport, il est essentiel que la dessiccation se fasse à la campagne; elle présentera encore une économie de moitié dans la différence du prix du combustible;

5°. Le mode de dessiccation usité en Toscane est encore susceptible de perfectionnement; il est probable qu'une étuve à courant d'air chaud, dont la température pourra être graduée à volonté, remplira entièrement l'objet qu'on doit se proposer, en procurant la plus grande économie possible de temps et de combustible. C'est surtout en Limousin que cette méthode de dessiccation aura une influence doublement utile. La châtaigne, n'étant plus exposée au contact de la fumée, ne contractera pas le goût d'empyreume qu'elle lui communique.

Les auteurs terminent leur mémoire par des considérations sur l'importance de la culture des châtaignes, principalement dans le ci-devant Limousin.

La superficie des terrains plantés en châtaignes dans le département de la Haute-Vienne est de 40,000 hectares environ, rapportant 20 à 24 sacs de châtaignes du poids de 60 kilogrammes : en sorte que la récolte totale est annuellement au moins de 480,000 quintaux métriques.

En consacrant la moitié de cette récolte à la fabrication du sucre, elle sera réduite, par la dessiccation et le dépouillement de la peau, à la quantité de 86,800 quintaux, qui, d'après les résultats des expériences faites par MM. Darcet et Allnaud, produiront :

En mioscouade. . . . . 592,521 kilogrammes.
En farine. 5,768,802
En sirop de mélasse . . 2,822,950

Et enfin la peau qui en proviendra s'élevant à la quantité de 22,080 quintaux, elle sera utilement employée à chauffer les étuves avec d'autres combustibles dont elle enrichira les cendres, et fournira, seule, une quantité considérable de potasse.

Que, maintenant, on considère que le département de la Haute-Vienne ne comprend qu'environ le tiers du plateau granitique de l'ancienne province du Limousin, sur lequel le châtaignier est cultivé avec un égal succès; que les départemens de la Creuse, de la Corrèze sont appelés à partager les mêmes avantages, dont quelques parties de la Charente et de la Dordogne jouiront encore; que l'on considère que les châtaignes des Cévennes, de la Bretagne, des environs de Lyon et de plusieurs autres contrées de la France doivent aussi contenir du sucre dans une certaine proportion; que la Corse, la Toscane et plusieurs provinces du royaume de Naples font d'abondantes récoltes de ce fruit précieux, on sera convaincu que, parmi les moyens employés jusqu'à ce jour pour remplacer le sucre de cannes, il n'en est pas de plus certain et de plus digne des encouragemens du Gouvernement que celui proposé par M. Gentrazi.

Sirop et sucre de miel.

Le miel est une substance sucrée d'une consistance d'un sirop épais qui se prend, suivant les qualités, en une masse grenue cristalline, blanche, ambrée ou brunâtre. Il est fourni par l'abeille, *apis mellifica* de Linné, qui pompe la substance sucrée des fleurs et la dépose ensuite dans les alvéoles de ses rayons. Nous ne chercherons point à établir ici si le miel se produit dans l'estomac des abeilles, ou si elles le puisent tout formé dans les fleurs et si elles ne font que l'élaborer. La substance sucrée qu'on trouve dans les nectaires rend cette dernière opinion plus probable. Le miel se récolte en grande quantité dans les lieux où croissent beaucoup de plantes aromatiques; mais, c'est une erreur que de croire qu'il est d'autant plus blanc

qu'ils sont plus exposés au midi. Cela est d'autant plus vrai que, dans le département des Pyrénées-Orientales, les miels sont très-colorés, tandis que, dans celui de l'Aude, aux environs de Narbonne surtout, ils sont ou jaunes dorés, ou très-blancs. Les miels varient suivant les localités où on les récolte. Ainsi, ceux des environs de Narbonne où croissent en abondance les romarins, les sauges, le thym, le serpolet, les diverses lavandes, les cystes, le *phlomis herba venti*, etc., le miel est très-beau et a un bouquet très-agréable; il en est de même de celui qu'on récolte au mont Ida, en Crète, dans la vallée de Chamouny, dans les parties méridionales du département de l'Hérault. Celui qui est connu sous le nom de *gâtinois* se rapproche beaucoup de celui de Narbonne. On attribue ses bonnes qualités aux plantes odorantes de ce pays, ainsi qu'à la grande quantité de fleurs de safran. Dans le Roussillon, la Bretagne, les Cévennes, où l'on cultive le sarrazin, où existent des bruyères stériles, etc, le miel y est très-inférieur. Le voisinage des champs de sarrazin influe singulièrement sur l'infériorité du miel. Il est d'autres plantes qui lui communiquent des propriétés dangereuses. Ainsi, indépendamment de l'empoisonnement d'un grand nombre de soldats grecs, lors de la retraite des dix mille, que Xénophon attribue au miel qu'ils avaient mangé sur les montagnes de Trébisonde et les bords méridionaux du Pont-Euxin; indépendamment des observations de Tournefort, faites sur les mêmes lieux, qui attribue l'effet délétère de ces miels à *l'azalea pontica* qui couvre les montagnes de cette partie de l'Asie mineure, nous avons l'observation plus récente de M. Auguste Saint-Hilaire. Ce botaniste assure qu'il faillit à être empoisonné, au Brésil, pour avoir mangé du miel produit par la guêpe nommée *lechenagua*, qui butinait probablement sur une plante de la famille des apocinées qui abonde aux environs. Dans le midi de la France, on fait annuellement deux récoltes de miel, l'une au mois de mai et l'autre au mois de septembre. Le premier est le plus beau et le plus riche en sucre cristallisable. Et, en général, les diverses espèces de miel, en se concrétant, surtout l'hiver, forment une masse cristalline, grenue,

dont nous indiquerons le mode d'extraction. Les miels les meilleurs sont blancs ou jaunes dorés, épais et transparens; quand ils ont un aspect louche, c'est une preuve qu'on les a fraudés au moyen de l'eau de la farine. Pour s'en convaincre, on n'a qu'à en faire dissoudre un peu dans l'eau chaude et y ajouter quelques gouttes de teinture d'iode. Si le miel est falsifié, la liqueur prend une belle couleur bleuâtre. Les miels de septembre, contenant moins de sucre cristallisable que ceux de mai, restent aussi plus long-temps en consistance térébenthineuse. J'ai reconnu que les proportions de sucre cristallisable variait dans les miels, non-seulement suivant qu'ils étaient récoltés au printemps ou en automne, mais suivant les localités et la régularité des saisons.

Sirop de miel.

Dans les localités où l'on a de très-beau miel blanc, on peut se passer d'en préparer un sirop ; pour les besoins de la pharmacie, on peut le purifier et le réduire en sirop de la manière suivante :

Prenez : Miel blanc	96 onces.
Eau pure.....	24
Charbon animal, lavé à l'eau froide et séché.....	6
Eau battue avec 3 blancs d'œufs.	12
Craie lavée et pulvérisée.....	S. Q.

Comme il est des miels acides, dès qu'ils ont été mis sur le feu avec l'eau et que la solution est complète, on sature l'acide au moyen de la craie qu'on y projète tant qu'il se produit d'effervescence ; après un ou deux bouillons, on y délaye le noir animal ; après deux minutes d'ébullition, l'on y ajoute les blancs d'œufs, on remue, et, au premier bouillon, l'on retire la bassine du feu. On laisse refroidir le sirop pendant un quart-d'heure, et l'on passe à la chausse jusqu'à ce qu'il soit bien clair et très-transparent. On l'amène ensuite par un feu rapide à 31 degrés de Baumé, qui est le point de sa cuite, que l'on peut reconnaître aussi comme celle du sirop de raisin.

Quand les miels sont impurs et très-colorés, comme

ceux de Bretagne, on suit le procédé suivant qui est dû à M. Borde :

Prenez : Miel	10 livres.
Charbon végétal en poudre.....	10 onces.
Charbon animal, *idem*.....	5
Acide nitrique à 30 ou 32.....	10 gros.
Eau.....	10 onces.

On triture, dans un mortier de porcelaine, les deux charbons, l'eau et l'acide, on y ajoute ensuite le miel ; on le fait chauffer ensuite dans une bassine étamée, sans le faire bouillir, pendant 8 à 10 minutes ; on y ajoute ensuite 50 onces de lait dans lequel on a délayé de 1 à 2 blancs d'œufs.

Après 4 ou 5 minutes d'ébullition, on passe à travers une étamine, placée dans un lieu chaud, jusqu'à ce que le sirop sorte bien clair. Ce sirop, à la consistance de 32°, se conserve très bien. Nous sommes loin de le regarder comme pur. Il retient un peu d'acide nitrique et les substances qui se trouvent dans le petit lait.

Sucre de miel.

Le miel peut être considéré comme un sirop très-concentré qui ne tarde point à abandonner une grande partie de son sucre cristallisable. C'est ce qui arrive, en effet, au fond et sur les parois des vases dans lequel on l'enferme. Souvent même tout le miel n'offre plus qu'une masse grenue, cristalline, qui acquiert même quelque fermeté. On en débarrasse le sucre en en formant une pâte avec de l'alcohol concentré, et le soumettant à la presse dans une forte toile. En répétant cette opération deux ou trois fois, l'on obtient le sucre de miel le plus voisin de son état de pureté.

Ce sucre a la couleur, l'odeur et la saveur du miel d'où il provient ; l'alcohol en dissout beaucoup plus que de celui de cannes et de betteraves ; il est hygrométrique et très-soluble dans l'eau ; cette solution fermente aisément. L'acide nitrique qu'on fait agir sur ce sucre donne des cristaux d'acide oxalique très-blancs. Nous ne pensons point que l'extraction de ce sucre puisse être jamais l'objet d'une exploitation particulière.

Sucre de champignons.

M. Braconnot, auquel la chimie organique doit tant de beaux travaux, a découvert dans les champignons une nouvelle substance qu'il a classée dans le genre sucre. Pour l'obtenir, l'on broie les champignons dans un mortier de marbre, on délaye la pulpe, qui est le produit de ce broiement, dans l'eau; la liqueur est ensuite filtrée et évaporée en consistance mielleuse. On traite ce résidu, à plusieurs reprises, par l'alcohol; ces liqueurs réunies ont une couleur brunâtre; par une évaporation suffisante, l'on obtient un sucre blanc, moins doux que celui de cannes ou de betteraves, qui cristallise avec tant de facilité, qu'il suffit d'imprégner un vase d'une faible solution de ce sucre, pour voir, bientôt après, une foule de cristaux aciculaires partant d'un centre commun. Si l'on expose du sirop faible de ce sucre dans un lieu chaud et que la liqueur soit en quantité suffisante, il s'y produit de longs prismes quadrilatères à base carrée; tandis que, si la cristallisation s'opérait trop promptement, ces cristaux seraient en aiguilles soyeuses très-fines.

Le sucre de champignons, exposé à l'action du feu, se fond, se boursouffle, s'enflamme et répand une odeur caramélisée; l'acide nitrique le convertit en acide oxalique, sans production de matière jaune amère. Comme les autres sucres, il passe à la fermentation alcoholique.

Sucre de poires.

J'ai pris 20 livres de poires que j'ai fait cuire à une douce chaleur; je les ai pulpées, et, après avoir étendu la pulpe dans le double de son poids d'eau, j'ai passé avec forte expression; j'ai saturé ce suc avec le marbre en poudre, et, après l'avoir décoloré et clarifié au charbon animal et au blanc d'œuf, j'ai passé à la chausse et évaporé en consistance convenable. Le sirop obtenu était clair, transparent et conservait la saveur du fruit. Plus concentré, il a donné un sucre qui se rapproche de celui de raisin.

On peut également extraire de la même manière des sirops et du sucre des pommes, des figues, des ca-

rottes, des châtaignes, des jujubes, des mûres, des tiges de maïs, de celles de plusieurs céréales, etc.

Mannite.

C'est ainsi qu'on nomme la matière sucrée que Proust a extraite de la manne, en la traitant par l'alcohol bouillant ; par le refroidissement de ce menstrue la mannite se précipite en aiguilles blanches, transparentes, très-soluble dans l'alcohol bouillant et presque insoluble dans ce liquide froid ; l'eau froide en dissout un cinquième de son poids. La mannite est inodore et d'une saveur douce et non hydrométrique ; l'acide nitrique la convertit en acide oxalique sans formation d'acide malique, tandis que la manne donne de ce dernier acide. Une des propriétés caractéristiques de la mannite, c'est de ne pas éprouver la fermentation alcoholique. D'après M. de Saussure, 100 parties sont composées de

Carbone.....	38,53
Oxigène.....	53,60
Hydrogène.....	7,87

Sucre extrait des substances animales.

Ces sucres sont au nombre de trois : le sucre des diabétiques, le sucre de gélatine et le sucre de lait.

Sucre des diabètes.

Les malades atteints de cette maladie, qui est connue sous le nom de *diabète,* éprouvent une soif contre nature, et rendent depuis 6 jusqu'à 20 et même 30 litres d'urine par jour. Ces urines contiennent les unes une substance comme gommeuse, et les autres ont une saveur sucrée qui a fait donner à cette maladie particulière le nom de *diabète sucré.* Cette espèce particulière d'urine, loin d'éprouver la fermentation putride, passe à la fermentation alcoholique, propriété qu'elle doit à la matière sucrée qu'elle contient. On l'en extrait en précipitant par le sous-acétate de plomb en excès les substances animales contenues dans l'urine des diabétiques, et y faisant passer un courant de gaz hydrogène sulfuré pour s'emparer de l'excès de plomb. Par la filtration et l'évaporation, l'on obtient ce sucre

en cristaux brunâtres, dont l'odeur et la saveur désagréables sont dues probablement à une portion de la substance animale qu'il retient. M. Chevreul dit, cependant, qu'il est des variétés de ce sucre qui ont le goût et les propriétés de celui de raisin. J'avoue que, malgré tous les soins que j'ai pris pour le purifier et le blanchir, je n'ai jamais pu obtenir ce sucre qu'en cristaux bruns et d'une saveur sucrée désagréable.

Sucre de lait.

Ce sucre existe tout formé dans le lait. Pour l'en extraire, on fait évaporer le petit lait jusqu'à consistance mielleuse. On redissout les cristaux obtenus dans l'eau, et l'on procède à une nouvelle évaporation et cristallisation. Le sucre de lait est alors en prismes quadrilatères blancs inodores qui, par leur exposition à l'air, deviennent translucides et très-durs; la saveur de ce sucre est peu sucrée; il est insoluble dans l'alcohol, soluble dans deux parties et demie d'eau bouillante, ou de six à huit d'eau froide. Traité par l'acide nitrique, cette substance ne se transforme pas en acide oxalique comme le sucre, mais bien comme la gomme, en acides murique, acétique, malique, etc. Suivant mon honorable ami, M. Vogel, par la réaction de l'acide sulfurique, à l'instar des fécules, il se convertit en un sucre analogue à celui du raisin. L'acide hydrochlorique exerce la même action sur cette substance.

D'après MM. Gay-Lussac et Thénard, 100 parties de sucre de lait sont composées de

Carbone.....	38,825
Oxigène.....	53,834
Hydrogène.....	7,341
	100,000

Sucre de gélatine.

Quoique nous soyons loin de regarder ce produit comme un véritable sucre, cependant, comme l'auteur de sa découverte l'a considéré comme tel à cause de sa saveur douce, nous avons cru devoir en parler ici. Nous allons donc faire connaître le procédé dont M. Braconnot a fait usage pour l'obtenir. On réduit en

grammes de colle forte en poudre, et l'on y verse 24 grammes d'acide sulfurique; après 24 heures de contact, à la température atmosphérique, on y ajoute un décilitre d'eau, l'on remue, et l'on fait bouillir pendant environ 5 heures, en ayant soin d'ajouter de l'eau au fur et à mesure de son évaporation. On étend la liqueur d'eau, et on la sature au moyen du marbre en poudre ou de la craie, l'on filtre et l'on évapore en consistance sirupeuse; par le repos, on obtient des cristaux grenus qu'on purifie en les lavant dans l'alcohol et les faisant cristalliser une seconde fois. Ce sucre est dur et croquant sous la dent comme le sucre de lait; il est soluble dans l'eau et insoluble dans l'alcohol; la solution aqueuse, avec addition de levure de bière, n'éprouve point la fermentation alcoholique; exposé à l'action du calorique, il donne un produit ammoniacal; l'acide nitrique, loin de le transformer en acide oxalique, le convertit en une masse cristalline que M. Braconnot regarde comme un acide composé qu'il nomme *nitro-saccharique*. D'après cet exposé, il est aisé de voir que la matière sucrée obtenue par la réaction de l'acide sulfurique sur la gélatine ne saurait être assimilée au sucre.

QUATRIÈME PARTIE.

DESCRIPTION DE DIVERS APPAREILS PROPRES A LA FABRICATION ET AU RAFFINAGE DU SUCRE.

Pendant la publication de cet ouvrage, nous sommes parvenus à nous procurer la description et les planches de quelques nouveaux appareils, ainsi que celles de certains autres, tels que les filtres de MM. Taylor et Dumont, dont nous n'avions fait que donner la description. Nous avons été fortement secondés dans ce travail par celui de notre honorable ami M. le chevalier Payen. Cette quatrième partie peut donc être considérée comme un supplément des trois précédentes. Nous allons transcrire ou mieux décrire ces appareils en suivant l'ordre de leur emploi, surtout dans la fabrication du sucre de betteraves.

Machine à laver les betteraves.

Nous avons déjà fait connaître la machine de M. de Dombasle, pour complément, nous allons ajouter ici la description de celle qui se trouve dans le Dictionnaire technologique.

A, cylindre creux en bois, fig. 83, dont les douves sont écartées de 12 à 15 lignes à l'extérieur. Ce cylindre tourne sur son axe en fer, en plongeant dans sa partie inférieure dans une caisse en bois remplie d'eau.

B, caisse en bois de chêne très-solide, reposant sur des cales qui, par la différence entre leur hauteur, règlent la pente que l'on veut donner à l'appareil. Cette caisse doit avoir une profondeur telle que la

terre détachée des racines puisse y être contenue sans arriver jusqu'au cylindre. Dans la partie inférieure de cette caisse, et du côté de la pente, doit se trouver pratiqué un trou assez grand pour qu'un homme puisse en extraire toute la terre qui s'y est accumulée.

C,C, petites empoises en fonte boulonnées sur les traverses qui forment le bâti de la caisse ; elles sont garnies de coussinets en cuivre dans lesquels tourne l'arbre en fer D qui traverse le cylindre A.

E, cercle en fonte soutenu par quatre rayons plats, partant d'un moyeu alésé calé sur l'arbre D.

F, disque ou plateau en bois fermant entièrement l'extrémité inférieure du cylindre, sauf l'ouverture K ; il est armé à son centre d'une large rondelle ou douille, qui est aussi calée sur l'arbre, comme le moyeu du cercle E.

G, deuxième fond qui ne remplit que la moitié de la surface du cercle F et dont l'ouverture J est toujours accessible à la betterave qui roule dans le cylindre, tandis qu'une claire-voie, fig. 84, les ramène contre le plateau ou disque extérieur qui est percé en ce point du trou K par où la betterave s'échappe et tombe sur le plan incliné L.

Les cercles M,M, que l'on aperçoit autour de l'axe du cylindre dans la fig. 86 sont, comme on le voit dans la fig. 85, la projection d'une espèce de tambour ou noyau qui n'a d'autre objet que de porter la betterave à la circonférence du cylindre creux A. Celui-ci se compose de douvelles ou liteaux en bois refendu ; la section de ceux-ci présente des prismes dont le côté le plus large est appliqué sur le cercle en fonte E et sur le disque ou plateau extérieur F, où ils sont vissés d'abord et consolidés par deux larges cercles en fer H, fortement serrés et bien ajustés.

Le vide constituant l'ouverture longitudinale que ces liteaux laissent entre eux n'est que de 4 lignes à l'intérieur du cylindre, tandis qu'il doit être d'un pouce à l'extérieur. Le mouvement est ordinairement donné à ce lavoir au moyen d'une courroie qui enveloppe la poulie N ; celle-ci doit être en fonte, afin de ne pas se *gauchir*. Cette poulie tourne à frottement doux sur l'arbre du cylindre et ne l'entraîne dans son

mouvement de rotation que lorsqu'on la fait avancer sur l'embrayage A qui est fixé sur ledit arbre par deux clés.

P, trémie qui reçoit les betteraves : elle est construite de manière à ce qu'elle ne s'arrête pas sur son fond.

Lorsque ce laveur fait de 12 à 15 tours par minute, il peut alimenter la râpe la mieux servie ; bien construit, il exige peu de puissance mécanique et consomme peu d'eau.

Dans les fabriques de sucre de betteraves, il vaut mieux, pour l'ordinaire, d'imprimer le mouvement au *laveur*, aux *râpes*, aux *presses*, etc., par des bœufs ou des vaches ; car ces animaux, engraissés par la pulpe de betterave, rendent en lait ou en accroissement musculaire, acquièrent une augmentation de valeur. Un manège attelé de six de ces animaux, ce qui en suppose 24 à l'écurie pour se relayer, suffit pour une fabrique traitant 5,000,000 kil. de betteraves.

Ces racines, arrivant des champs, sont jetées dans la trémie D ; elles vont, frottant les unes contre les autres au milieu de l'eau, puis en sortent dépouillées de la terre et du gravier par l'autre bout du cylindre sur le plan incliné E. Quand l'eau est devenue sale on la change aussitôt, afin que les betteraves puissent être mieux lavées.

Râpe de Thierry, perfectionnée par M. Moulfarine.

A la page 113 de cet ouvrage nous avons signalé les diverses râpes à betteraves et donné la description de celle de M. Burette, nous allons y ajouter celle de M. Thierry, perfectionnée par M. Moulfarine, comme étant maintenant la plus généralement employée. Cette râpe est ainsi composée :

A, fig. 87, trémie reposant sur le bâti en fonte B, au moyen de la semelle *a*, qui y est maintenue par deux boulons. Cette trémie est divisée en deux parties par une cloison *b* fondue avec elle.

C, tambour ou cylindre creux, dont le corps fait une seule pièce avec les rayons et le mamelon *c*, ajusté sur l'arbre D, qu'il ne touche que vers ses extrémités. A chacun des rebords *d* de ce cylindre on a

pratiqué une rainure circulaire dans laquelle entrent à coulisses les lames dentées *c* et les traverses en bois *l* destinées à maintenir leur écartement. Pour fixer ces lames et pouvoir, au besoin, en changer quelques-unes, sans être obligé de les démonter toutes; après avoir garni le huitième de la circonférence du tambour, on place dans l'encoche *g* une des clés *h*, puis on garnit la deuxième partie, que l'on assujettit également par une nouvelle clé.

D, axe du cylindre. Ses deux extrémités sont disposées pour recevoir alternativement le pignon E qui engrène la roue F, dont les dents sont en bois, et qui est montée sur l'arbre G.

H, poulie en bois fixée par des chevilles sur des croisillons en fonte, et destinée à transmettre le mouvement qu'elle reçoit du moteur.

I, support de l'arbre G.

J, deux rabots ou pressoir en bois, dont se sert l'ouvrier pour presser les racines courtes contre les parois internes du tambour. Ces rabots sont munis d'un arrêt K qui vient s'appuyer contre le plan *i*, pour qu'ils ne touchent pas l'armure du cylindre.

K, caisse en bois dont l'intérieur est garnie d'une feuille de métal pour recevoir la pulpe extraite de la racine.

L, enveloppe circulaire garnie aussi intérieurement en métal et recouvrant la partie supérieure du tambour.

Le râpage exigeant une grande vitesse, le moteur de cette machine doit donc communiquer au tambour un mouvement de rotation de 5 à 600 tours par minute. Un homme fait marcher, avec les deux mains, les rabots J, pour presser contre l'armure du cylindre les betteraves jetées une à une par deux enfans placés à ses côtés. On doit avoir des lames de rechange pour les substituer à celles qui ont été ébréchées par les cailloux échappés au lavage.

On doit placer ces râpes à un étage au-dessus des presses et des réservoirs pour que le jus coule directement dans ceux-ci, et, qu'une fois les betteraves montées par un *tire-sac*, il n'y ait plus, pendant tout le reste de l'opération, que des robinets à tourner

pour recevoir le jus dans la chaudière à déféquer, puis le liquide successivement dans les filtres, les chaudières évaporatoires, la chaudière à cuire. La fig. 94 montre cette disposition et suppose le chauffage à la vapeur.

Presse à cylindres.

A la page 115 et suivantes de cet ouvrage, j'ai fait connaître les principaux moyens d'exprimer le jus de betteraves; je me suis arrêté plus particulièrement sur la presse de MM. Isuard et Lauvergnat, qui a la plus grande analogie avec la suivante, qui se compose de

A A′ fig. 88 et 89, de trois pieds de long, montés sur un fort bâti B, de la même manière que les cylindres des laminoirs.

C, toile sans fin dirigée par les petits cylindres *d*, *d*, *d*; elle passe continuellement entre les cylindres A et A′, y dégageant la pulpe posée à cet effet dans la trémie D.

D, trémie.

E, Bâche inférieure par laquelle le jus coule dans les réservoirs ou chaudières, tandis que la pulpe exprimée tombe dans une caisse F.

Fig. 90, coupe par l'axe du cylindre A′;

Fig. 91, coupe suivant *a b*;

Fig. 92, 93, vis de rappel qui tend la toile C fig. 88. On extrait encore, au moyen d'une presse à vis en fer, à levier ou à choc, ou bien à l'aide d'une presse hydraulique environ de 15 à 25 pour 100 de jus de la pulpe sortant de la presse à cylindre.

Atelier d'une fabrique de sucre de betteraves.

Nous avions déjà offert l'intérieur d'un atelier d'une sucrerie de cannes; pour tenir notre ouvrage plus au complet, nous croyons devoir y ajouter celui d'un atelier de sucre de betteraves, tel que le décrit M. Payen dans son article *sucre* du Dictionnaire technologique: comme les *laveurs de betteraves, les râpes* et *les presses* font partie de cet atelier et que nous les avons déjà décrits, les détails suivans seront plus facilement saisis.

A, atelier de râpes, fig. 94.

B, C, presses.

D, treuil mu comme les râpes par le mouvement du manège.

E, qui est placé sur cette partie de l'atelier; ce treuil monte à volonté les betteraves nettoyées.

F, chaudières à défequer ; il doit y en avoir deux ou trois au moins, afin que l'une d'elles soit toujours prête à recevoir le jus.

G, premiers filtres.

H, chaudières plates à évaporer.

I, second et troisième filtres.

J, réservoir à claircr ;

K, chaudière à cuire.

L, rafraîchissoir.

M, formes dans l'empli.

Cette disposition nécessitant la construction coûteuse d'un étage supérieur très-solide, d'une élévation de 12 à 15 pieds, ainsi que l'élévation plus grande de l'eau de lavage, d'un poids de betteraves plus considérable et dépensant donc plus de frais de premier établissement et de force mécanique, on préfère souvent laisser les râpes et les presses au rez-de-chaussée dans un atelier aéré, dallé et facile à laver; alors on est obligé de monter le jus dans la chaudière à défequer.

DES CHAUDIÈRES.

Jadis le chauffage et l'évaporation de la liqueur sucrée ne s'opérait qu'à feu nu ; maintenant on y a substitué, dans un grand nombre d'établissemens, celui à la vapeur. Ce moyen offre un grand nombre d'avantages dont les principaux sont une grande économie de combustible et de main-d'œuvre. L'on voit en effet qu'un seul fourneau suffit au chauffage d'une chaudière à vapeur dite *générateur*, lequel suffit au chauffage et à l'évaporation du liquide de toutes les autres chaudières. Il est bon de faire observer que les chaudières que l'on chauffe par ce moyen doivent être disposées de différentes manières, suivant leur destination.

Les *chaudières à défécation* et *à clarification* doivent avoir une profondeur égale à leur diamètre ; leur fond

doit être bombé en dedans et être muni d'un robinet pour le vider complètement. Un double fond reçoit à volonté, par un tuyau et un robinet, la vapeur, tandis qu'un petit robinet *d* laisse échapper l'air et qu'un tuyau, se prolongeant jusqu'auprès du fond de la chaudière génératrice, y ramène l'eau condensée.

Les chaudières évaporatoires ont la même construction, avec cette seule différence que leur profondeur ne doit être que de 6 à 8 pouces, et que le fond seulement est chauffé par une double enveloppe comme on le voit fig. 95 et 96; ces chaudières sont peu épaisses, longues et étroites, dans les dimensions de 12 à 18 pieds sur 2 pieds. En général, on se sert de chaudières évaporatoires à vapeur forcée, chauffées par des jeux de tubes. Les plus usitées sont celles qu'on désigne sous le nom de *système de Taylor* et *Martineau*.

Chaudières à bascule. Jadis on cuisait complètement les sirops dans les chaudières fixes; celles à bascule furent imaginées par M. Guillon, et les avantages qu'elles présentent sont tels, par ce moyen, que la cuite est opérée en 5 ou 8 minutes, tandis que, par les chaudières fixes, sa durée était de 30 à 45 minutes, encore même le sirop était-il bien plus sujet à éprouver des altérations à cause de ce temps et de sa masse. Nous allons faire connaître la forme des chaudières.

Fig. 97, chaudière à bascule montée sur son fourneau.

Fig. 98, coupe horizontale du fourneau à 4 pouces au-dessus de la chaudière. Dans ces deux figures, les mêmes lettres indiquent les mêmes objets.

A, cendrier.

B, grille et foyer rectangulaires, évasés circulairement.

G, ouvreaux ou carneaux, au nombre de 8 à 12, dans lesquels se divisent les produits de la combustion.

d, gargouille ou conduit dans lequel se rassemblent les produits de la combustion pour se rendre dans la cheminée.

l, cercle de deux bandes, scellé et formant gorge, dans laquelle portent les bords de la chaudière.

f, chaudière à bascule, de forme circulaire ou elliptique, mobile sur un axe *g*.

h, anneaux auxquels s'attache une chaîne passant sur une poulie *i*, et qui, tirée par une poignée *k*, détermine le mouvement de bascule de la chaudière, en lui faisant prendre la position qu'indique la figure de cette chaudière en ligne ponctuée.

m, rafraîchissoir ou réservoir en cuivre, dans lequel la chaudière, basculant, verse successivement les cuites. Ce vase peut être posé sur des roulettes ou galets, afin de le faire passer dans l'*empli*, chambre où se déposent les formes dans lesquelles le sucre doit cristalliser en masse.

Les avantages qu'offre cette chaudière sont trop connus pour que j'aie besoin de les détailler ici.

Moulin-pressoir de Musdoc, *pour extraire le suc des cannes à sucre.*

Dans la première partie de cet ouvrage, nous avons donné la description et les planches des anciens moulins à sucre des colonies, ainsi que celle d'un moulin en fer de fonte beaucoup plus avantageux ; nous compléterons cet article par la description de celui de M. Musdoc.

Fig. 99, coupe verticale dans l'axe des cylindres de pression.

Fig. 100, plan du réservoir dans lequel tombe le jus extrait des cannes que l'on a soumises à l'action des cylindres.

A, cylindres en fonte de même diamètre, placés avec le cylindre A' dans un même plan vertical.

Les axes de ces cylindres portant chacun, à leur partie supérieure, une roue dentée B pour se transmettre le mouvement qui est primitivement donné au cylindre du milieu A' par la grande roue C, placée sur le même axe que le dernier, et qui est commandée par le pignon D; celui-ci, monté avec la roue d'angle E sur l'arbre vertical F, sert d'intermédiaire au pignon conique G, dont l'arbre est horizontal, et auquel un moteur quelconque communique le mouvement. Plusieurs de ces moulins, établis dans les colonies, sont mus par des machines à vapeur.

Sur la circonférence de chaque cylindre, et dans toute leur longueur, sont pratiquées des cannelures très-étroites et peu profondes, fig. 99, pour faciliter l'écoulement de la liqueur sucrée.

H, réservoir rectangulaire en métal, recevant le liquide que l'on fait couler par les conduits *a* ou *b*, fig. 100, suivant que l'on ouvre la communication avec les registres *c* ou *d*. Il est traversé par les axes des cylindres de pression A et A′; afin d'empêcher le liquide de s'écouler par les ouvertures qui les laissent passer, celles-ci sont garnies d'un rebord cylindrique qui s'élève à la même hauteur que les rebords du réservoir.

I, collets en cuivre embrassant l'arbre du cylindre A′, pour le maintenir à l'état vertical. Ces collets sont plus ou moins rapprochés par les traverses de fonte que les entre-toises J supportent à leurs extrémités.

I′, collets semblables, mais composés seulement d'un demi-cercle placé du côté opposé au contact des cylindres A.

K, support en fonte renfermant les crapaudines qui servent de pivots aux axes des roues C D.

L, crapaudines sur lesquelles pivotent les axes des cylindres de pression A. Les montans M, sur lesquels s'assemblent les différentes pièces dont on vient de parler, telles que les traverses J et L, le réservoir H, etc., sont aussi en fonte.

Le cylindre du milieu reçoit le mouvement d'un arbre de manége, tiré par des bœufs ou des mulets, ou par un engrenage d'une roue hydraulique ou d'un moulin à vent, ou bien d'une machine à vapeur; il le transmet aux deux autres dans un sens inverse par des roues dentées et adaptées à leur partie supérieure. Dans ce moulin, les cannes, après la première pression entre le cylindre du milieu et un cylindre latéral, sont dirigées par le conducteur en l'autre côté du cylindre du milieu et l'autre cylindre latéral où elles subissent une seconde pression plus forte que la première.

Presse ou moulin à cylindres horizontaux pour les Cannes à sucre.

Les avantages de ce moulin sont d'occuper peu d'espace et d'être d'un emploi aussi aisé que commode : en voici la description :

A, B, C, fig. 101, 102, 103 montés sur 2 supports D, fixés aux extrémités d'une cuvette E en fer de fonte qui leur sert, tant de pièce d'écartement que pour recueillir le sucre ou vesou. Ces supports sont percés de deux petites arcades qui reçoivent les coussinets F des cylindres inférieurs B C, qu'on peut faire avancer ou reculer sur la platine qui les porte au moyen des vis de rappel G G. L'axe du cylindre supérieur roule dans un collet H en cuivre composé de deux pièces et surmonté d'un chapeau I qui y est dirigé et retenu par deux vis verticales K K passant dans le support inférieur; une petite colonne L qui est surmontée d'une pomme de pin est placée au milieu du chapeau comme ornement. M M, écrous portant un socle rond enveloppé par une espèce de collier O. Ces deux colliers sont joints par une branche de communication qui les fait ressembler à une paire de lunettes. Chacun de ces colliers porte une vis, que l'on serre pour fixer l'écrou dans la position qu'on lui a fait prendre et l'empêcher de tourner dans les mouvemens de la machine.

Q, Fig. 104 et 105, plaque nommée *directrice* qui est placée entre les deux cylindres inférieurs; elle porte une côte R dont le prolongement repose sur des chaises fig. 101. Cette plaque est destinée à diriger entre les cylindres A et C les cannes qui sortent des cylindres A et B. Le cylindre A est cannelé à sa circonférence et parallèlement à l'axe; les autres sont unis et portent des bords qui embrassent celui-ci; enfin les trois cylindres sont mis simultanément en mouvement par des roues montées aux extrémités de leurs axes et engrenant ensemble.

Le jeu de ce pressoir est très-facile à comprendre : on présente la canne entre les deux cylindres A et B; le suc qui s'en exprime coule sur le cylindre B et

tombe dans la cuvette; après cette pression, les cannes passent entre les cylindres A C où elles sont encore plus fortement pressées; le jus tombe sur la plaque Q d'où il sort par les rigoles et va se réunir au premier.

Explication des Figures.

Fig. 101, élévation d'une des extrémités du moulin.
A, cylindre supérieur.
B, C, cylindres inférieurs.
D, support en fonte des 3 cylindres.
E, cuvette ou récipient du suc ou vesou.
F, coussinets des cylindres inférieurs.
G G, vis de rappel servant à avancer ou reculer les coussinets de ces cylindres.
H, collet du cylindre supérieur.
I, chapeau de ce collet.
K, vis directrice du chapeau.
L, petite colonne d'ornement.
M M, écrous de pression du collet.
O, double collier servant à fixer au moyen d'une vis de pression les écrous M dans la position qu'on leur a fait prendre.
Q, fig. 104 et 105, plaque de fonte, *directrice*, destinée à faire passer entre les cylindres A et C les cannes qui ont reçu la première pression entre A et B; elle a dans sa longueur, des deux côtés, des petites entailles ou rigoles pour laisser couler dans la cuvette le suc extrait dans la deuxième pression.
R, côte destinée à consolider la plaque Q.
S, chaise ou support du directeur.
Fig. 102, coupe perpendiculaire à l'axe des cylindres.
Fig. 103, élévation longitudinale du cylindre A.
Fig. 104 et 105, détail de la plaque Q.

Le mouvement est communiqué à ce moulin presque toujours par des mulets, par deux attelages à la fois de chacun 3 mulets à chaque bout des leviers du manége; ces attelages sont relayés par quart, d'une ou de deux heures.

Filtres de Taylor.

A la page 141 et suivantes de cet ouvrage, nous

avons parlé des filtres de M. Taylor; nous allons en offrir maintenant la description.

Les mêmes lettres s'appliquent aux fig. 106, 107, 108, 109, 110 et 111.

Les filtres Taylor offrent un moyen simple de multiplier les surfaces filtrantes dans une enveloppe resserrée, semblable aux filtres plissés des laboratoires.

A, fig. 109, sac de tissu duveteux de coton d'environ 18 pouces de large sur 3 pieds de long; il est introduit et contenu dans le fourreau B, fig. 103, ouvert dans les deux bouts, de toile forte et claire. Ce dernier, bien plus étroit (6 pouces de large), maintient le premier tout irrégulièrement plissé, comme on le voit fig. 110. Le sac et l'enveloppe, ainsi l'un dans l'autre, sont adaptés aux ajustages coniques et à bourrelet C, fig. 111, à l'aide d'une corde, ou plus simplement en les passant entre les parois extérieures des ajustages et un anneau de fer D, puis serrant fortement l'anneau en le faisant baisser. L'on connaît que, dans cette position, le poids du sac et de son enveloppe qui s'augmente de celui du sirop et du noir, lorsqu'on y verse la clarification, déterminant une forte pression, de l'anneau contre les tissus, l'ajustage conique et son bourrelet, rend cette jonction très-solide et hermétiquement close. Tous les ajustages, au nombre de 12 sur deux rangs ou de 18 sur trois rangées, soutiennent ainsi autant de sacs dans leurs enveloppes B; ils sont soudés au fond d'un réservoir en cuivre étamé E, fig. 106 et 107, soutenu par une caisse en bois. C'est dans ce réservoir que s'écoule le produit de la clarification, et le liquide est ensuite distribué ainsi dans tous les sacs correspondans aux 12 ou 18 ajustages; un deuxième récipient à clairce F reçoit le sirop filtré qu'il réunit ensuite dans un seul tuyau, qui le conduit au réservoir à clairce.

On voit que des panneaux H, doublés de feuilles en cuivre étamé, entourrent de tous côtés les filtres, afin de les préserver de l'action réfrigérante de l'air ambiant. Ordinairement, on n'enlève qu'un seul de ces panneaux, celui qui forme la devanture en H', pour placer les sacs, puis les ôter. Cette dernière opération se fait en soulevant chaque sac, poussant l'anneau mobile D,

dégageant les bords de dessus, puis laissant descendre ceux-ci.

Filtres Dumont.

Le Moniteur de l'industrie, mars 1829, fit connaître le filtre de M. Dumont pour la clarification des sirops ; à la page 140 de cet ouvrage, nous en avons donné un extrait que nous allons rendre plus utile et plus intéressant en y ajoutant la description de ces mêmes filtres dont les détails sont représentés par les fig. 112, 113, 114.

A, caisse en bois doublée de cuivre mince étamé.

B, cannelle en cuivre jaune soudée à la doublure.

C, faux-fond percé de trous comme une écumoire, et soutenu sur trois tasseaux en tôle de cuivre.

D, deuxième faux-fond mobile, percé de trous comme le premier. (Deux carrés de toile claire, de la grandeur des deux faux-fonds, sont utiles à la garniture du filtre).

E, cannelle engagée dans le filtre et soudée à sa doublure.

F, clé mue par un levier, sur lequel agit une boule en cuivre G, pleine d'air et flottant sur le sirop.

Ce mode simple de régler l'écoulement maintient le sirop à 1 pouce constamment au-dessous des bords du filtre sans avoir besoin d'autre soin que d'alimenter le réservoir général des filtres H, et d'ouvrir le robinet qui communique avec le tube commun I.

J, tube communiquant avec l'espace sous le premier fond et servant à laisser dégager l'air enfermé sous ce faux-fond, et celui qui est refoulé dans les intestices du noir par l'écoulement du sirop.

K, couvercle en bois, revêtu à l'intérieur d'une feuille de cuivre étamé, s'ouvrant en deux parties, afin de pouvoir examiner ce qui se passe dans le filtre en soulevant la portion antérieure comme on le voit par la coupe verticale de la fig. 112.

L, tuyau muni d'entonnoirs pour recueillir le produit de la filtration de tous les filtres.

L', gouttière en avant du tuyau précité, dans laquelle on fait couler la clairce quand elle passe trouble, à l'aide d'un bout de gouttière à bec *l*, *l*, afin de

la conduire dans un petit récipient particulier. On enlève le bout de la gouttière *l* dès que la clairce coule limpide ; alors elle coule par les entonnoirs dans le tube *L*, qui conduit au réservoir à clairce.

M, tasseau ou massif en maçonnerie, sur lequel sont placés tous les filtres.

Concentrateur de M. Hallette.

Cet appareil de M. Hallette ayant été critiqué dans plusieurs de ses parties par M. Dubrunfaut, nous croyons devoir joindre ici la réclamation que l'auteur a publiée dans le tom. 3 de la 3e série des Annales d'agriculture.

Arras, 5 Août 1829.

M. Dubrunfaut, dans le n° 6 de l'Industriel, a entretenu le public de mon concentrateur. Après en avoir loué la conception et le mécanisme, il a déclaré qu'il produirait le graissage des sucres, vice qui devrait faire renoncer à son emploi.

Cette opinion de M. Dubrunfaut n'étant point fondée sur l'expérience, puisqu'il n'a jamais vu fonctionner l'appareil, j'ai dû, quoique cet appareil eût déjà été expérimenté par Mr Clemandot, l'un de nos principaux fabricans, le confier de nouveau à la pratique de M. Martin, fabricant non moins éclairé, et le prier de donner son opinion par écrit sur les résultats du travail auquel il devait le soumettre.

Je transmets aujourd'hui cette pièce à M. Dubrunfaut, pour qu'il veuille bien l'insérer dans l'Industriel, et je viens vous prier, M. le Rédacteur, d'avoir la bonté de lui donner en même temps une place dans les colonnes de votre journal, cette publication intéressant à un haut degré les fabriques de sucre et les raffineries. Je crois essentiel d'ajouter que cet appareil est monté à la fabrique de Roclincourt, près d'Arras, où on peut le voir fonctionner, et il sera bientôt dans dix ou douze autres fabriques qui l'ont demandé.

Recevez, etc.

A. Hallette et comp.

A Monsieur Hallette, Ingénieur-Mécanicien, à Arras,

Roclincourt, 29 Juillet 1829.

Ainsi que vous m'en avez témoigné le désir, et pour ma propre satisfaction, j'ai soumis votre concentrateur à des expériences comparées, et j'en ai constaté les résultats dans un rapport dont j'atteste la véracité par ma signature. Je vous adresse cette pièce, et je vous autorise, monsieur, à en faire l'usage que vous croirez convenable.

Agréez, etc.

A.-X. Martin.

Rapport d'une expérience faite sur le nouveau concentrateur de M. Hallette, *le dimanche 12 juillet.*

Roclincourt, 29 Juillet 1829.

Quelques observations insérées dans le n° 6 de l'Industriel étant de nature à jeter des craintes parmi les nombreux fabricans qui doivent employer cette année le concentrateur de M. Hallette, et les propriétaires de l'usine Roclincourt étant de ce nombre, j'ai cru devoir, pour ma tranquillité et celle des autres, répéter d'une manière précise les expériences qui avaient été déjà faites avec succès sur cet appareil. Voici les questions principales que je me suis proposé de résoudre :

Le sirop sortant du concentrateur a-t-il été altéré par l'effet de l'agitation qu'on dit qu'il éprouve? Est il moins fluide que le sirop obtenu à la manière ordinaire? Se prête-t-il moins bien aux opérations suivantes : la clarification, la filtration et la cuite? Sa cristallisation est-elle moins abondante, moins prompte, moins belle? La purgation éprouve-t-elle des difficultés? Le sucre a-t-il les apparences du graissage? Est-il d'une nuance inférieure? Son goût est-il désagréable? Se prête-t-il d'une manière moins avantageuse aux opérations du raffinage?

Le samedi 11 au matin, on a préparé, à Roclincourt, un jus artificiel avec du sucre de mélasse de la dernière qualité.

Préalablement, une chaudière du même sucre,

étendu jusqu'à 25 degrés, avait été clarifiée, filtrée et cuite à la manière ordinaire, pour servir de terme de comparaison.

Cinq hectolitres environ du jus artificiel, marquant 7 degrés, ont été transportés dans les ateliers de M. Hallette et étendus d'eau jusqu'à 5 degrés.

Lorsque le sirop fut passé tout entier dans le concentrateur, sa densité moyenne était de 22 degrés.

Quelques observations importantes sur les parties mécaniques de l'appareil nous ayant fait désirer de recommencer l'expérience, le sirop a été de nouveau étendu jusqu'à six degrés et soumis à une seconde évaporation. Cette fois il est sorti à une densité moyenne de 26 degrés.

Ici l'expérience a présenté une particularité d'un grand intérêt. Lorsque le jus destiné à alimenter la concentration a été épuisé, on a continué à chauffer le sirop restant encore dans l'appareil, jusqu'à ce qu'il ait marqué 40 degrés : alors on l'a reçu dans une petite forme, et on l'a laissé passer la nuit à une température d'environ 25 degrés. Le lendemain la forme était bien prise, la surface était vitreuse, la nuance était fort brune, ce qui ne doit point étonner, puisque le sirop n'avait été ni clarifié ni filtré; la purgation s'est faite avec facilité, la mélasse n'a présenté aucun mauvais goût, et le sucre n'a pas été gras.

Il est à remarquer que le sirop sortant du concentrateur à 32 degrés est beaucoup plus fluide et plus transparent qu'un sirop à 25 degrés obtenu par les procédés ordinaires.

Le mardi 14 juillet, le sirop à 26 degrés produit par le concentrateur a été transporté à Roclincourt pour y subir le reste des opérations jusqu'à l'état de sucre blanc. Il offrait moins de chances de succès que le sirop travaillé le samedi pour comparaison, parce que ce dernier n'avait été étendu que jusqu'à 25 degrés et travaillé immédiatement ; tandis que l'autre avait été porté jusqu'à 7 degrés, versé dans des tonneaux, où il avait passé 36 heures avant d'être travaillé; agité pendant un trajet d'une lieue pour être transporté de Roclincourt à Arras ; concentré d'abord une fois, puis étendu d'eau et reconcentré; remis dans un ton-

neau, où il est resté deux jours dans les ateliers de M. Hallette; enfin, battu encore une fois dans son transport à Roclincourt. Il suffit d'avoir les plus légères notions dans la fabrication du sucre, pour apprécier combien toutes ces circonstances dûrent lui être nuisible. Il n'y avait donc pas lieu d'espérer que le sirop provenant du concentrateur conduirait à des résultats aussi beaux que le sirop de comparaison.

Les opérations suivantes ont été faites, pour le premier de ces sirops, avec les mêmes précautions, et rien de plus, qu'elles avaient été pour le second.

La clarification et la filtration n'ont présenté aucune difficulté, la clairée obtenue était plus limpide que celle provenant de l'opération ordinaire; la cuite a eu tous les caractères d'une bonne cuite, depuis le commencement jusqu'à la fin.

Le rafraîchissoir a offert sur-le-champ cette croûte sèche et cassante tant désirée par les raffineurs.

Le sirop, mis en forme, a pris promptement, et a purgé avec une grande facilité.

Le sucre a été aussi sec et d'une aussi belle cristallisation que dans la première expérience. La nuance et le grain ont été de beaucoup supérieurs.

Résultats du terrage.

Les résultats du terrage ont été en tout ce qu'ils doivent être avec les sucres de la meilleure qualité. La nuance, le grain, le goût n'ont rien laissé à désirer.

Ainsi ont été résolues les questions importantes ci-dessus énoncées, et leur solution confirme tous les avantages qui avaient été promis, et que rencontreront MM. les fabricans de sucre indigène et MM. les raffineurs dans l'emploi du nouveau concentrateur; et, c'est pour rendre hommage à la vérité que j'ai rédigé par écrit le résultat de mes expériences.

L'associé Directeur-gérant de la fabrique et de la raffinerie du sucre indigène de Roclincourt.

A.-X. Martin.

Nous terminerons cet ouvrage par un tableau des conditions de vente des sucres bruts et raffinés que nous avons extrait de l'excellent article que M. Payen a consacré au sucre dans le Dictionnaire technologique.

TABLEAU

Des conditions de vente des sucres bruts et raffinés de diverses provenances fixées par les Courtiers, la Chambre et le Tribunal de commerce de Paris.

ESCOMPTE des paiemens.	MARCHANDISES.	TARES.	OBSERVATIONS.
4 1/2 p. 0/0	Sucre brut en futailles de la Martinique. Guadeloupe. Saint-Domingue Jamaïque. Sainte-Croix.	17 p. 0/0 en barriq.	Les futailles de 400 kil. et au-dessus sont qualifiées *barriques*; elles ne peuvent avoir plus de 16 cercles autour de la futaille, et 2 à chaque bout pour soutenir le fond, l'un extérieur et l'autre intérieur. Les futailles de 151 à 399 kil. sont réputées *tierçons*. Les futailles de 50 à 150 kil. sont réputées *quarts*.
	des autres antilles. Cayenne. Havanne. Bourbon. de Maurice.	18 p. 0/0 en tierçons ou quarts.	Elles sont à 12 cercles, plus les deux cercles de chaque fond. Toutes les barres surchargées, plâtre, sur toute autre espèce de futaille, s'enlèvent avant la pesée ou s'arbitrent et se déduisent du poids brut. Il n'est point dû de réfaction pour la vidange des sucres bruts si cette vidange n'excède pas 16 centimètres (6 pouces) dans les barriques; 11 centimètres (4 pouces) dans les tierçons; 8 centimètres (3 pouces) dans les quarts. La tare d'usage sera bonifiée à l'acheteur en estimant que chaque pouce (27 millim.) de vidange au-dessous des mesures indiquées ci-dessus représente: 20 kil. *poids brut* dans les barriq. de sucre Jamaïque ou de forme semblable; 16 kil. *poids brut* de sucre Martin. et Guadeloupe ou de forme semblable; 12 k. *p. br.* dans les tierç.; 6 k. *p. br.* dans les q.

ESCOMPTE des paiemens.	MARCHANDISES.	TARES.	OBSERVATIONS.
	Sucre brut de toute espèce.	20 p. o/o	En futailles de vin de Bordeaux sans barres.
		7 p. o/o	En sacs de simple toile à voile.
	id. de Bourbon.	5 kil.	Par balle de 50 à 75 kil. en coufle de jonc, double emballage sans liens.
			Par balle de 76 kil. et au-dessus en coufle de jone, double emballage, sans liens.
4 1/2 p. o/o		6 kil.	Par balle de 50 à 75 kil. en coufle de jonc, simple emballage.
	id. île Maurice.	3 kil.	Par balle de 76 kil. et au-dessus en coufle de jonc, simple emballage.
			Le sucre en balles se pèse par 5 balles.
	id. du Brésil.	4 kil.	En caisse, sans autre surcharge que 3 liens de fer d'origine.
		18 p. o/o	Sur les barriques.
			Sur les tierçons et quarts.
			Les futailles de 400 kil. et au-dessus sont qualifiées *barriques ;* elles peuvent être rebattues à 16 cercles extérieurs, plus un cercle de support pour chaque fond.
3 1/2 p. o/o.	*id.* terré et tête, et futailles, sans distinction de nuances des colonies françaises.	13 p. o/o	Les futailles de 150 à 399 kil. sont qualifiées *tierçons*, et peuvent être rebattues comme les barriques ; celles de 50 à 149 kil. sont qualifiées *quarts ;* elles sont à 12 cercles extérieurs, plus un cercle de support pour chaque fund.
		14 p. o/o	
	Sucre terré.	26 kil.	Par caisse au-dessous du poids de 200 kil.
		13 p. o/o	En caisses du poids de 200 kil. et au-dessus.
3 1/2 p. o/o.	Havanne.	14 p. o/o	En demi-caisses.
			Les caisses et demi-caisses seront sans autre surcharge que trois liens de cuir et deux cercles de conditionnement.

ESCOMPTE des paiemens.	MARCHANDISES.	TARES.	OBSERVATIONS.
	Terré du Brésil.	17 p. o/o	En caisses, sans autre surcharge que trois liens de fer d'origine.
	de la Vera-Crux.	6 kil.	Par balles, sans autre surcharge que la corde d'origine, un jonc intérieur et une toile de pite à l'extérieur.
		18 p. o/o	En caisses d'environ 200 kil. avec une légère toile intérieure et deux liens de fer extérieurs.
3 1/2 p. o/o		6 kil.	En balles de 76 à 100 kil. en double toile extérieure, plus une légère toile de coton intérieure, sans surcharge.
		5 kil.	En balles de 50 à 75 kil. en double toile extérieure, plus une légère toile de coton intérieure, sans surcharge.
			Se pèse par 5 balles.
	Berboom.		Par balles de 75 à 80 kil. en joncs intérieurs et un gangui.
		6 kil.	Se pèse par 5 balles.
	La Cochinchine.	3 kil.	En balles de 60 à 75 kil. en simple jonc.
		4 kil.	En balles de 61 à 80 kil., en simple jonc.
3 1/2 p. o/o		1 kil.	Par balles de plus, en cas de double jonc.
			Se pèse par 5 balles.
	Batavia.	13 p. o/o	En canastres de tous poids et en paniers.
			Exempte de surcharge.
	Manille.	3 kil.	En balles de 40 à 50 kil., en double emballage de jonc, avec un lien de jonc.
			Se pèse par 10 balles à la fois.

ESCOMPTE des paiemens.	MARCHANDISES.	TARES.	OBSERVATIONS.
3 p. o/o.	Sucre en pains des raffineries de Paris.	Brut.	Pour net, avec papier et ficelle Le papier et la ficelle ne doivent pas excéder 5 p o/o du poids brut, sur les pains de 5 à 6 kil., dits 4 *cassons* ; 6 p. o/o sur ceux de moindre poids ; 3 p. o/o sur les sucres d'un poids supérieur, tels que ceux dits *lumps*. Les sucres destinés à l'exportation sont livrés à 4 p. o/o de papier et ficelle, taux fixés par la douane. Dans les raffineries de Paris, les futailles et l'emballage sont à la charge de l'acheteur.
	Sucre en pains d'autres raffineries.	Brut.	Pour net, tels qu'ils se comportent, avec papier et ficelle pesés sur le plateau. Lorsque ces sucres sont en futailles, l'emballage reste à l'acheteur.
	Pilé.	Net.	En caisses ou futailles
	Paris bâtarde.	*id.*	Sans papier.
	Vergeoise.	*id.*	

Nous avons déjà fait connaître que le sucre était susceptible d'éprouver une fermentation dite *alcoholique*, parce que le produit de cette décomposition était une liqueur spiritueuse connue sous le nom d'*esprit-de-vin* ou *alcohol*.

Toutes les substances sucrées sous le même poids ne donnent point une égale quantité de ce produit. M. Ruez-Perrez, œnologiste espagnol, s'est livré à ce sujet à quelques expériences dont nous allons consigner ici les résultats.

Tableau des quantités d'alcohol produites par les substances suivantes qu'on a fait fermenter après les avoir dilatées dans suffisante quantité d'eau.

L'alcohol obtenu est à 0,822, correspondant au 39e degré de l'aréomètre de Baumé.

	kil. alcohol.
1000 k. de fécule d'orge maltée.	675
— de sucre brut ou moscouade de raisin.	588,38
— de moscouade de cannes.	447,4
— de miel.	250
— d'orge maltée.	216
— d'amidon de froment panifié.	190
— de fécule de pommes de terre saccharifiée.	179
— de figues sèches	171,4
— de pain de froment.	110
— de cerises sèches..	51,12
— de pommes de terre.	43
— de moût de raisin à 13° Baumé. . . .	98,64
— de *idem* à 11 degrés	89,1
— de *id.* de cerises à 11 degrés.	50,20
— de solution de moscouade de cannes à 10 degrés.	86,31

Ces expériences offrent une grande variation dans leurs résultats : la moscouade de raisin, sous le même poids, a produit, par la fermentation, un quart d'alcohol de plus que celle de cannes, tandis que le moût de moscouade de cannes à 10 degrés a donné 86 kil. 31 d'alcohol, et le moût de raisin à 11 degrés 89 kil. 1, ce qui, en divisant les produits par le nombre de

degrés de chacun de ces moûts, donne environ pour 1000 kil. de moût de raisin à 10 degrés. . . . 80,8

— de solution de moscouade à 10°. . . 86,31

On ne peut se rendre compte de ces différences qu'en admettant, dans le premier cas, que la moscouade de sucre était plus chargée d'eau que celle du sucre; dans le second cas, on doit défalquer du degré du moût le poids des substances étrangères qu'il contient.

Un des faits les plus remarquables, c'est la quantité d'alcohol produite par la fécule d'orge maltée.

Il eût été à désirer que l'auteur eût soumis à de semblables investigations le sucre de betteraves, celui d'érable et les diverses espèces de sucres exotiques.

Décoloration de la mélasse.

La mélasse a, comme on sait, une couleur brune-noirâtre et une saveur qui la rendent impropre à l'économie domestique. La Société des sciences physiques, chimiques et arts industriels de Paris, toujours guidée par un esprit philantropique, a fait un appel aux chimistes pour la conversion de cette substance en sucre ou sirop alimentaire; en conséquence, elle a proposé, pour sujet de prix, une médaille en or de 325 francs à l'auteur du procédé le meilleur et le plus économique pour enlever à la mélasse sa couleur et sa saveur, sans nuire à ses qualités.

Neuf mémoires ont été envoyés au concours; mais, aucun procédé n'ayant rempli la totalité des conditions du programme, le prix a été remis au concours jusqu'en 1834.

Les mémoires devront être adressés, franc de port, avant le 15 mai, à M. Julia de Fontenelle, rue des Grands-Augustins, n° 26, à Paris.

Sucre de tige de Maïs.

Cette sorte d'analogie qui existe entre la canne à sucre et la tige de maïs a porté quelques chimistes à tenter des essais pour en extraire aussi du sucre. Ces essais, quoique promettant d'heureux résultats, furent abandonnés et repris à diverses époques. Le docteur Neuhold, de Graetz, fut un des premiers qui entre-

virent la possibilité d'en retirer une assez grande quantité pour en faire l'objet d'un nouveau genre d'industrie. D'après ses observations, le maïs le plus sucré est celui qui croît dans les terrains sablonneux. Après avoir coupé l'épi et dépouillé la tige de ses feuilles, on écrase les nœuds avec un marteau et on passe les tiges entre deux cylindres comme la canne à sucre. Ainsi traitées, 1000 de ces tiges fournissent, terme moyen, 70 750 litres de suc ou 50 mesures. Ce suc est de couleur verte et d'une saveur sucrée, fade et comme herbacée; après l'avoir passé au tamis pour en séparer les fibres végétales, on le fait bouillir à grand feu dans une chaudière étamée, en ayant soin d'enlever l'écume qui se produit; quand il cesse de s'en former, on le coule dans une cuve de bois et l'on y délaie, par 50 mesures, 3 livres de craie en poudre. On agite pendant quelques temps, et, après 12 heures de repos, l'on décante la liqueur que l'on fait évaporer à grand feu jusqu'à ce qu'elle soit réduite à moitié. On la verse de nouveau dans la cuve en bois où, au bout de 12 heures, il se dépose un principe mucoso-extractif. On le remet de nouveau sur le feu et on le réduit avec précaution à moitié; on filtre la liqueur obtenue et mise dans un tonneau où elle passe tout l'hiver sans se gâter. Au printemps elle a déposé un sédiment rouge visqueux d'une saveur douce. On évapore alors la liqueur jusqu'à consistance sirupeuse, de 12 livres de sirop ainsi obtenu, on retire par les procédés ordinaires de 3 à 4 livres de sucre cristallisé et de 8 à 9 livres de mélasse.

Il résulte des observations du docteur Neuhold, que si l'on plante sur un terrain de 1600 toises carrées 20,000 tiges de maïs, on peut, dans les années où cette plante réussit très-bien, obtenir 440 livres de sirop, et cela d'une matière dont on ne tirait jadis presque aucun parti.

L'on a essayé, suivant M. Marcel de Serre, à Seckau, une autre méthode, qui consiste à faire bouillir le suc de la plante avec du charbon concassé qui le dépouille de beaucoup de muscosité et lui fait perdre sa saveur herbacée, mais la liqueur filtre ensuite très-difficilement.

Ces essais, tentés en Allemagne, n'offrent rien de

rationnel ni qui soit en harmonie avec les progrès des arts chimiques. Celles que M. Lapanouse a tentées en France ne présentent pas non plus aucune des belles applications de la chimie à la fabrication du sucre. Dans un rapport fait à la Société des Sciences de Montpelier, M. Figuier a fait connaître que M. Lapanouse sature les acides de suc de la tige de maïs en employant alternativement la potasse et la chaux. Il donne la préférence à cette dernière substance, qu'il emploie dans la proportion de 2 onces pour chaque 100 livres de suc.

Les tiges de maïs lui ont donné de 45 à 50 pour 100 de jus, duquel il a extrait de 9 livres 1/4 à 10 livres de sirop bien cuit. Il a reconnu que la canne à sucre en fournit le double; mais, comme il faut de 15 à 20 mois avant que la canne à sucre soit à son point de maturité, tandis que la tige de maïs n'en exige que trois ou quatre, il en résulte qu'on peut faire de trois à quatre récoltes de maïs pendant qu'on en fait une de cannes à sucre.

Sucre liquide des pommes et des poires.

Notre honorable ami, M. Dubuc aîné, a publié deux Mémoires pleins d'intérêt sur l'extraction du sucre liquide des pommes et des poires. Ce chimiste divise les pommes à cidre et sirop en trois classes.

La 1re *classe* (ou *pommes précoces*), comprend les pommes dites *d'orange*, *de doux-l'évêque*, *de beurret*, *de fresquin rouge*, *de blanc mollet*, *de giraud*, gros blanc, *petit et gros renouvenet*. On les cueille du 10 au 15 septembre; elles n'ont pas besoin d'une maturité parfaite.

La 2e *classe* (pommes intermédiaires), se compose des pommes *rouge-brière*, *sonnette*, *belle fille*, *fresquin blanc*, *douce-morelle*, *doux-rellé*, *gros-bois* et *de pépin*. On les cueille du 15 au 30 octobre. On doit attendre une maturité secondaire; aussi ne les travaille-t-on que de 30 à 40 jours après la cueillette. La 3e *classe* (pommes tardives), *la bedane*, *la marie-enfrie* ou *roquet*, *la germaine*, *la menerbe*, *la peau-de-vache*, *la rouge-dure*, *de bouteille et de fer*, se cueillent du 15 novembre au 15 décembre.

M. Dubuc entreprit, le 12 novembre, un grand nombre d'expériences desquelles il résulte que 100 livres de 6 à 8 espèces de pommes intermédiaires lui ont donné 74 livres de moût, à 7 degrés pleins à l'aréomètre des sels et acides, qui ont produit 10 livres de sirop marquant, bouillant, 38 degrés. Un mois plus tard, cette même expérience faite avec les mêmes pommes qui étaient devenues plus mûres, le moût marquait 8 degrés ; il ne produisit qu'une once de plus de sucre.

Cent livres de pommes tardives, au nombre de six espèces, le suc marquait 8 degrés, dans une expérience faite au mois de janvier, et donne plus de 10 livres de sirop à 38 degrés. Un mois après, les mêmes pommes produisirent un moût de 9 degrés et demi.

Dans la première expérience, il fallut 60 grains de craie par pinte de moût pour absorber l'acide, et 8 blancs d'œufs pour clarifier le tout ; dans la deuxième, il fallut la même quantité d'œufs, et seulement de 30 à 36 grains de craie par litre, ce qui indique une acidité moindre.

Préparation du sirop incolore.

On ajoute à 8 ou 9 litres de moût récent 3 pintes de lait ; l'on remue fortement avec une poignée d'osier ; après demi-heure d'ébullition, le lait est coagulé et l'acide malique neutralisé ; on clarifie alors avec 6 blancs d'œufs fouettés avec une pinte d'eau qu'on verse dans le moût porté à l'ébullition, en trois reprises de 5 à 5 minutes ; après un quart-d'heure d'ébullition, on filtre à travers un papier non collé contenant un pouce d'épaisseur d'un mélange de une partie de craie sur 2 de sable fin, l'un et l'autre en poudre très-fine et lavés. On évapore ensuite jusqu'à réduction des deux tiers de son volume, et l'on continue ensuite à une douce chaleur.

Si l'on a employé le suc de pommes précoces, le sirop est presque blanc ;

Si c'est avec le suc de pommes intermédiaires (la pomme-brière exceptée), le sirop est légèrement coloré ;

Si c'est avec celui des pommes tardives, la couleur est plus intense.

Mais ces derniers sirops sont toujours moins colorés et plus agréables au goût que ceux qu'on prépare avec la craie : ils sont de première qualité parmi toutes les préparations de ce genre. Pour qu'ils se conservent, ils doivent marquer, étant chauds, 34 degrés, ou à peu près de 38 à 39 étant froids, ce qui leur donne une densité voisine de celle de la mélasse. Il en est de même du sirop de poires qu'on prépare aussi d'une manière analogue.

Nous ne poursuivrons pas plus loin cette analyse ; nous nous bornerons à dire qu'il résulte des expériences de M. Dubuc :

1°. Que 8 blancs d'œufs, au lieu de 12 employés précédemment, sont plus que suffisans pour bien clarifier le moût de 100 livres de fruits à pépin ;

2°. Que 100 livres de sirop de pommes précoces, à 38 degrés, contiennent environ 2 livres 8 onces de gomme à l'état pulvérulent ;

3°. Que 100 de sirop de pommes intermédiaires (la rouge-brière exceptée), contiennent 3 livres 3 onces de cette gomme ;

4°. Que les pommes de la première classe sont encore plus riches en principe gommeux ; les proportions sont de 3 à 4 livres et plus par 100 de sirop ;

5°. Que les pommes de *rouge-brière*, puis celle de *peau-de-vache* et de *marie-enfrie*, qui contiennent le plus de gomme ;

6°. Que les sirops de pommes et de poires, pour être de garde, doivent marquer froid de 38 à 40 degrés ;

7°. Que le degré aérométrique de ces moûts indique, à peu de chose près, le produit concentré que l'on obtiendra, et non la proportion de sucre qu'ils contiennent ;

8°. Que le sirop de pommes ne contient point ou presque pas de malate ou citrate de chaux.

Nous croyons cette fabrication des sirops de pommes et de poires susceptible d'un grand perfectionnement. Pour cela, il faudrait d'abord avoir une analyse exacte de leur suc. Quant à la substance que M. Dubuc classe parmi les gommes, tout nous porte à croire que c'est en partie cette gelée végétale à laquelle l'on a donné le nom *d'acide pectique*.

Sucre de prunes.

On a tenté, à Hambourg, diverses expériences pour extraire le sucre des prunes du prunier ordinaire, *prunus domestica.* M. Marcel, de Serre, en a donné un extrait que nous allons faire connaître (1). Le principe sucré de ce fruit est très-difficile à extraire à cause de la grande quantité de mucilage qu'il contient. Voici la manière d'y parvenir : on enlève les noyaux des prunes, et on les fait cuire jusqu'à ce qu'elles soient devenues molles. On délaye ensuite cette bouillie dans de l'eau claire, et l'on passe à travers un tamis de crin ; on le passe ensuite à la chausse et on le soumet à l'action du calorique. Quand il est voisin du point d'ébullition, l'on y ajoute de la craie en poudre jusqu'à ce qu'il ne se produise plus d'effervescence ; on agite, et l'on met le sirop dans un vase de bois. Au bout d'une heure, quand le dépôt est formé, on le passe de nouveau à la chausse, et l'on fait évaporer la liqueur jusqu'à consistance sirupeuse. Les divers essais auxquels a été soumis le sirop pour en extraire du sucre cristallisé ont été jusqu'ici infructueux ; il n'est pas vrai qu'on n'a encore appliqué à cette fabrication aucune des heureuses innovations qui ont eu lieu dans la fabrication des sucres de cannes et de betteraves.

Addition au sucre de miel.

M. Jassnuger ayant reconnu que le miel contenait de la cire et une substance animale qui lui donnaient une saveur désagréable, il chercha à l'en débarrasser au moyen d'une substance astringente. Pour cela, il fit bouillir 2 livres 8 onces d'écorce de chêne pendant 2 heures dans 75 livres d'eau ; il fit dissoudre dans cette décoction 25 livres de miel ; il fit bouillir ce sirop avec du noir animal ou du charbon en poudre, en ayant soin de l'écumer avec soin ; il le passa ensuite à travers une flanelle épaisse, et le soumit à une nouvelle cuisson jusqu'à consistance sirupeuse. Ce sirop avait un excellent goût ; conservé pendant 5 à 6 mois

(1) Annales des Arts et Manufactures, tome 43.

dans un lieu un peu frais, il déposa une espèce de sucre d'assez bonne qualité.

Depuis, Proust a conseillé de séparer le sucre cristallisable du miel de celui qui ne l'est pas, au moyen de l'alcohol. Bientôt après, Braconnot a publié, dans les Annales des arts et manufactures, tom. 40, une heureuse modification ou perfectionnement de ce procédé. Ce chimiste dit qu'il a pris du miel grenu, d'un brun jaunâtre et d'une qualité très-inférieure, qu'il a broyé avec $^1/_8$ de son poids d'alcohol; après quelques heures de macération, dans un vase bien couvert, en ayant soin d'agiter de temps en temps, il a mis cette pâte sucrée dans un sac de forte toile qu'il a noué ensuite et mis à la presse; il a obtenu ainsi une belle cassonnade qui, pulvérisée et traitée comme ci-dessus, mais avec $^1/_{10}$ seulement d'alcohol, a donné un sucre presque blanc qu'on a séparé de la cire et des impuretés par la clarification au blanc d'œuf.

Le sucre ainsi obtenu offre toutes les propriétés que lui a reconnues Proust; il est blanc, d'une saveur franche qui n'a rien de celle du miel, mais moins sucré et moins soluble que celui de cannes; il laisse d'abord dans la bouche quelque chose de pâteux, qui lui est commun avec le sucre de raisin dont il paraît d'ailleurs se rapprocher beaucoup.

L'alcohol qui en a été extrait par la pression est chargé de sucre incristallisable; on retire une grande partie de cette liqueur par la distillation, et l'on a pour résidu un sirop que l'on clarifie au blanc d'œuf et qui peut être employé aux mêmes usages que le miel.

M. Braconnot a extrait de 100 livres de miel brun-jaunâtre 25 livres 4 onces de sucre blanc, et environ 110 livres de sirop; un miel blanc d'une assez belle qualité lui a donné près de 38 p. 100 de sucre concret.

A l'article *miel*, nous avons fait connaître que, dans le midi de la France, on fait chaque année deux récoltes de miel; l'une au mois de mai et l'autre en septembre, et que le miel du printemps était beaucoup plus riche en principe sucré concret que celui de l'automne. Ces deux espèces de miel, quand ils viennent d'être récoltés, sont très-transparens; ils ont la con-

sistance de la térébenthine ; ils s'épaississent graduellement, et celui du mois de mai cristallise en hiver, et finit, au bout de trois ou quatre mois, par devenir si dur que ce n'est qu'avec force qu'on peut l'entamer dans les barils au moyen d'une grosse cuiller en fer. Ce miel se durcit d'autant plus qu'il est plus blanc. Celui qui est de deuxième qualité, ou jaune doré, un peu moins ; enfin, celui de troisième, qui est jaune-brun, ne cristallise presque pas. Le miel d'automne, outre qu'il est plus pauvre en sucre concret que celui de mai, n'a pas un aussi bon goût et est beaucoup plus coloré. Celui de troisième qualité est constamment récolté dans le mois de septembre. Dans les environs de Narbonne on ne récolte que les première et deuxième qualités; la troisième dans les Pyrénées-Orientales, etc. (1).

(1) Toute cette partie est également due à M. Julia de Fontenelle.

VOCABULAIRE

DES

OPÉRATIONS, USTENSILES ET MATIÈRES

EMPLOYÉES DANS LA FABRICATION DU SUCRE.

A.

Albumine. Liqueur incolore, inodore, transparente, plus pesante que l'eau, moussant par l'agitation, verdissant le sirop de violettes, se coagulant à 74 c°, ainsi que par les acides; les alcalis, loin de la coaguler, la rendent plus fluide. L'albumine existe dans le blanc d'œuf, le sérum du sang, la synovie, etc. Elle sert à la clarification des liqueurs, en enveloppant, par sa coagulation, les substances étrangères qui en troublent la transparence.

Alcohol. Liqueur incolore, transparente, d'une odeur particulière, d'une saveur brûlante, très-volatile et très-inflammable, s'unissant à l'eau en toutes proportions, dissolvant les résines, les huiles volatiles, etc. L'alcohol est le produit de la fermentation des substances sucrées, particulièrement du moût de raisin.

Alène. Poinçon de fer assez délié, qui a un manche de bois. Il sert à percer la tête des petits pains pour faciliter l'écoulement du sirop.

Aréomètre. Instrument qui sert à déterminer la densité des sirops.

Auges. Petits canaux de bois tout d'une pièce, dans lesquels on laisse refroidir le sirop avant que de le mettre en barrique.

B.

Bac. Vase où l'on met cristalliser le vesou-sirop. Il est en bois et a 18 pieds de long sur 5 à 6 de large, et un pied de profondeur.

Bac à formes. Grande auge de bois très-sain, en planche, de 4 pouces d'épaisseur, longue de 8 à 9, et large de 4 à 5, dans laquelle on met les formes en trempe.

Bac à chaux. Grand bassin en massif de brique et de ciment, portant 9 à 10 pieds de long sur 4 à 5 de large et 6 de profondeur, dans lequel on éteint la chaux dont on a besoin dans les clarifications.

Bac à piler. Auge de bois de 12 à 15 pieds de long sur 3 à 4 de large, dans laquelle on pile le sucre.

Bac à sucre. C'est ainsi qu'on nomme plusieurs espaces séparés par des cloisons de planches, dans lesquelles on jette les matières tirées et sorties des barils.

Bac à terre. C'est une auge de bois de même que le bac à formes séparé en plusieurs chambrettes où l'on délaie la terre. A chaque extrémité, et au-dessus de ce bac, on voit une planche percée au milieu, et qui sert de traverse à deux bouts de chevron qui sont attachés au plancher; c'est dans le trou de cette planche que s'emmanche un balai dont on se sert pour passer la terre par la couleresse.

On appelle aussi *bacs* des espèces d'armoires dans lesquelles on met les moscouades et les cassonnades suivant leur espèce.

Bagasses. C'est ainsi qu'on nomme les cannes, après qu'elles ont passé au moulin; on les conserve dans des hangars qu'on appelle *cases*, pour être brûlées sous les poêles à sucre quand elles sont sèches. C'est l'ouvrage des négresses d'en faire des paquets au sortir des cylindres du moulin : on nourrit les chevaux, les bœufs, les cochons, avec celles qui, trop brisées et réduites en trop petits fragmens, ne peuvent entrer en paquet; trois jours de soleil suffisent pour les sécher; au lieu de paille ou de feuilles de cannes, on les met sous les premières chaudières, dans les endroits où le bois est commun, et sous les dernières chaudières lorsque le bois est rare.

Balai. Il faut, dans les raffineries, des balais de bouleau pour nettoyer les chaudières, ainsi que les bacs, et pour passer les terres.

Baquets. Vaisseaux faits avec des douves de bois

blanc, cerclés de fer; les uns ont des oreilles de bois formées par deux douves qui s'élèvent plus que les autres : d'autres ont des anses de fer; leur usage est de porter le sucre brut aux chaudières, l'eau de chaux, et les autres terres préparées pour couvrir. Ce sont des espèces de seaux. On a de plus grands baquets pour y mettre l'eau ou le sang.

Barboute. On nomme ainsi des moscouades très-chargées de sirop, qu'il faut travailler par des procédés particuliers.

Barboutes. On donne encore ce nom à des gros pains qu'on fait avec de gros sirops qui contiennent peu de grain, et qu'on est obligé de refondre et de clarifier une seconde fois.

Barriques. Futailles bien cerclées qui servent à transporter les cassonnades, les moscouades, les terres, etc. L'usage commun est de dire *baril.*

Bassins. Vases de cuivre qui sont de figure ovale, se rétrécissant par le bout en forme de gouttière; sur les côtés sont deux anses par lesquelles on les soutient. En appuyant contre le ventre le derrière du bassin qui est rond, on peut le porter bien de niveau. Les bassins servent à transporter le sucre de la chaudière à clairce dans la chaudière à cuire, et de celle-ci dans celle de l'empli où l'on remplit les formes.

Bassin à mélasse. C'est une cavité qui répond à presque toute l'étendue du bâtiment, dit la *purgerie.*

Bassin d'empli. Vase de cuivre qui ne diffère du bassin de cuite que par son embouchure qui fait le demi-cercle. On l'appelle *bassin d'empli*, parce qu'il sert effectivement à faire les emplis et à transporter la cuite du rafraîchissoir dans les formes.

Bassin de cuite. Vase de cuivre tenant à-peu-près deux seaux, de figure oblongue, arrondi vers son extrémité où il est le plus profond, et angulaire vers son embouchure.

Il est garni de deux poignées et surmonté de deux hauts bords qui diminuent jusqu'à l'embouchure où ils n'excèdent plus le fond. Ce bassin sert à transporter la cuite dans le rafraîchissoir.

Bassin à clairce. Vase rond et également surchargé de bords tout autour, et qui représente assez la

figure d'un seau : vers son fond il y a un commencement de tuyau qui fait même pièce avec le bassin dans lequel on emmanche la dale. Ce bassin sert à passer la clairée.

Bassins à suc exprimé. Réservoirs où tombe le suc exprimé des cannes.

Bâtardes. Ce sont les sucres produits des sirops qui sont émanés des matières fines. Voici la manière dont on les travaille : la cuite s'en fait comme celle des sucres primitifs ; on transporte la cuite dans des rafraîchissoirs, en allant de l'un à l'autre, c'est-à-dire en mettant à la ronde, dans chacun d'eux, le même nombre de bassins. Avant d'être emplies, les formes bâtardes sont trempées, tapées, fondées et plantées. Le rafraîchissoir d'où on commence à prendre la cuite est remué sans cesse, et à force de bras, par un seul ouvrier, pendant que d'autres portent la cuite, et n'en versent dans chaque forme que le tiers d'un bassin. Il faut deux personnes pour remplir une rangée. Ils commencent chacun par un bout, se rejoignent au centre, vont de forme en forme regagner leur bout, d'où ils reviennent ensemble au centre, pour retourner au bout, et continuent cette manœuvre jusqu'à ce que les formes soient mises à hauteur. On les remplit en observant la même manœuvre, afin de mêler le sirop avec le grain qui tombe toujours au fond du rafraîchissoir, malgré le mouvement qu'on lui donne. Ensuite, quand elles sont froides, on les monte. On les met sur le pot sans les percer ; mais, après les avoir dépapées, on les couvre de terre, on les change, on les plante, mais on ne les plamote point. Les bâtardes sont raffinées avec les matières primitives, et les sirops qu'on en a recueillis servent à faire des vergeoises.

Bâtarde. On donne aussi ce nom à une grosse forme qui tient quelquefois jusqu'à deux cents livres de matière.

Bâton de preuve. Espèce de bâton plat par un bout, allant ou s'élargissant un peu jusqu'à l'extrémité du même côté. L'autre bout, qui lui sert de manche, est rond, et commence un peu plus haut que la moitié du bâton. C'est sur ce bâton, trempé dans sa cuite,

que le raffineur prend la preuve et fait l'essai de la matière. Il sert encore à battre dans la chaudière à cuire, lorsque le sucre monte avant de prendre son bouillon.

Batterie. C'est dans une raffinerie la cinquième et dernière chaudière où l'on fait la cuite du vesou-sirop. *Voyez les figures.*

Blanchet. Est une pièce de gros drap contenant vingt aunes ou environ, bordée tout autour d'une double bande de toile. Elle s'étend par un bout dans le panier à clairée, où il vaut mieux qu'elle soit lâche et aisée que tendue, parce que le poids de la clairée, qui y coule à flots de la dale, la déchirerait. Si j'ai dit étendue par un bout, c'est que le même endroit ne sert jamais qu'une fois. On laisse tomber à mesure le bout qui a servi, en tirant au-dessus du panier celui qui n'a point encore servi. Quand toute la pièce a été chargée, on la lave avec soin, en la battant avec force dans la rivière, pour la dégraisser; et, quand elle est sèche, on la bat avec des baguettes, pour en faire sortir toute la poussière. La même pièce sert jusqu'à ce qu'elle soit bien usée. On retient le blanchet sur les bords du panier par des crochets qui pressent étroitement l'étoffe de chaque côté du bord et au-dessus.

Blancs. C'est ainsi qu'on nomme les pains blancs, quand ils sortent de l'étuve et qu'ils n'ont aucune tache.

Bloc. Cube de bois qui est soutenu à deux pieds de hauteur par trois forts pieds : ils servent à poser les baquets pour le transport du sucre brut, ainsi que les seaux pour le transport des terres, ou à locher, ou à raccommoder les formes.

Bordures. Hausses de cuivre qu'on ajoute aux bords des chaudières avec des crampons de fer, pour en augmenter la capacité. On met souvent deux bordures l'une sur l'autre pour clarifier. On n'en met point à la chaudière à cuire.

Boucle. Espèce d'anneau de fer emmanché dans un morceau de bois de deux pieds ou environ de longueur. On s'en sert pour tirer les formes tombées dans le bac à formes ; ce qui n'arrive que lorsqu'elles se sépa-

rent du reste qui y est empilé. On s'y prend de manière à faire entrer la tête de la forme dans la boucle, et on la retire alors sans risque.

Bourrelet. On les fait en paille, et on les met quelquefois sous les bassins pour qu'ils ne penchent point.

Bourrelet. Cercle de corde qui a 7 à 8 pouces de diamètre, d'où s'élèvent quatre autres cordes qui se réunissent et se lient ensemble environ deux pieds au-dessus du bourrelet. Il faut faire attention de conserver, dans cette ligature, une boucle pour attacher le bourrelet à la corde du tracas. On se sert du bourrelet pour monter les pots et les grosses pièces, comme bâtardes vergeoises, dans les greniers. Celui qui sert aux vergeoises doit avoir moins de diamètre et des cordes plus longues que celui qui sert aux pots.

Bourras. Sucres dont la tête est piquée ou cassée.

Brode. Synonyme de graisse des sucres.

Brosse. On a dans les raffineries de grosses brosses qu'on tire de Rouen; elles servent à nettoyer le fond des pains quand on lève les terres : ce qui se nomme *plamoter.*

al. Etat du sucre à son arrivée des colonies.

C.

Cabanes des purgeries. Ce sont les compartimens pratiqués dans les purgeries par des traverses de bois mobiles.

Caboches. Sucre dont la tête a été enlevée ou cassée.

Cabrouets. Petites charrettes pour transporter au moulin les cannes coupées.

Cacheux. C'est un morceau de bois de 9 à 10 pouces de long, plat par un bout et rond par le manche. Le bout qui est plat sert à frapper les cercles de bois qui environnent les formes. Celui qui est rond sert alors de poignée. On s'en sert aussi pour sonder les formes et pour connaître si elles sont fêlées.

Cadets. C'est ainsi qu'on nomme les pains qui, étant lochés lorsqu'on plamote, se montrent assez roux à la tête pour qu'on soit obligé de les estriquer et de les rafraîchir, ou même de leur faire des fonds pour mettre une nouvelle terre.

Caisse. Petit coffret de bois plus long que large, sur le derrière duquel il y a un rebord plus élevé que le reste, et à gauche une traverse d'environ 2 pouces de hauteur et d'un pouce et demi d'épaisseur. Le rebord empêche le sucre que l'on gratte de tomber par terre, et la traverse sert à soutenir la forme que l'on gratte sur la caisse.

Caisse à gratter. Caisse de bois de chêne qui n'a point de dessus; un de ses grands côtés est plus élevé que les autres; et, au lieu de couvercle, il y a deux traverses sur lesquelles on appuie le fond de la forme qui, étant couchée, repose sur un des bords. Le sucre qui se détache en grattant tombe dans la caisse.

Canapé. Espèce de chaise de bois sur laquelle on met le bassin, lorsqu'il est question de transporter la cuite du rafraîchissoir dans les formes : deux des montans sont un peu plus élevés que les autres, pour empêcher le bassin de répandre. C'est aussi une caisse parallélipipédique qu'on met sur un de ses bouts, et dont le bout supérieur supporte les bâtardes couchées lorsqu'on les perce.

Canne à sucre. La canne à sucre, ou canne de sucre, selon l'usage du pays, diffère de certains roseaux creux, qu'on nomme *cannes d'Espagne*, en ce qu'elle est massive; ses nœuds sont plus rapprochés les uns des autres, son écorce est moins ligneuse, plus mince et sert d'enveloppe à une multitude de longues fibres parallèlement disposées, formant une espèce de tissu cellulaire rempli d'un suc doux, agréable, un peu gluant, et ressemblant à du sirop délayé de beaucoup d'eau.

Le corps de la canne est divisé par nœuds dont les intervalles croissent à proportion qu'ils s'éloignent du pied de la souche : c'est de ces nœuds que sortent les feuilles qui sèchent et tombent à mesure que la plante acquiert de l'accroissement, en sorte qu'il n'en reste qu'un bouquet vers le sommet; elles sont longues, étroites, denteléés imperceptiblement sur les bords, partagées d'une seule nervure, et ressemblant à de grandes lames d'espadon : lorsque la plante fleurit, il sort du milieu de ses feuilles un jet ou flèche très-droite, longue de 30 à 35 pouces, grosse à-peu-

près comme l'extrémité du petit doigt, garnie à son sommet d'un grand panache parsemé de petites houpes très-déliées, renfermant la semence. *Voyez* la description que nous en avons donnée.

Cappe. Morceaux de bois légers, minces, arrêtés ensemble par le bout d'en haut. On en couvre les formes cassées, pour les mettre en état de servir encore. L'élévation que forme l'assemblage des morceaux de bois s'appelle *la tête* ou *le crochet de la cappe.*

Cases à bagasses. Hangars où l'on dépose les cannes qui ont été exprimées deux fois.

Cases à moulins. Bâtimens où sont renfermés les moulins.

Casse à feu. Braisières qu'on distribue dans les ateliers pour y entretenir une chaleur douce : on les couvre d'un chapeau de tôle.

Casser. Action d'ouvrir les barils en brisant les cerceaux à coups de hache, pour en tirer plus aisément les matières.

Casser les briques. C'est en couper les cercles et les dépecer pour en tirer le sucre.

Cassons. Ce sont des pains quelquefois très-bien raffinés, auxquels, par accident, il manque une partie du fond ou de la tête. Quelquefois aussi l'on fait des cassons en retranchant une portion de la tête où il était resté du roux. Ce sucre se vend à-peu-près le même prix que les pains entiers, mais sans papier ni corde.

Cassonnades ou *castonnades.* C'est du sucre qui a été raffiné aux îles. Il y a des cassonnades blanches qui ont été mises en pains terrés, étuvés, ensuite pilés pour les encaquer, afin de diminuer l'encombrement et les droits qui sont imposés sur les sucres en pain. Les belles cassonnades sont donc du sucre en poudre, qui est rarement aussi bien clarifié qu'en Europe.

Cendriers. Grandes cavités qui sont sous les grilles des fourneaux : elles servent à recevoir la cendre et à livrer passage à l'air pour entretenir et activer la combustion, suivant leur forme et leur grandeur.

Chaise. Espèce de canapé dont la figure approche de celle d'une chaise; on la pose auprès de la chaudière à clairée, pour soutenir les bassins qu'on emplit.

Changer. C'est transporter les pains d'une place à une autre, en les plaçant sur les mêmes pots que l'on a vidés. On change pour rassembler les sirops que l'on serait en danger de répandre, eu égard à leur abondance.

Chargement. Action de remplir les chaudières et les filtres.

Chasse. C'est le même outil que le *chassoir des tonneliers*, et ils l'emploient sur leurs formes au même usage que ces ouvriers sur les cuviers, tonneaux et autres vaisseaux qu'ils relient. Il n'y a de différence entre la chasse des raffineurs et le chassoir des tonneliers, que celui-ci est à-peu-près de même grosseur partout, et qu'il sert sur l'un et sur l'autre bout indistinctement; au lieu que celui des raffineurs ne sert à chasser que par un bout qui s'applique sur le cercle; l'autre est formé en une tête ronde sur laquelle on frappe avec le marteau : ainsi, celui des raffineurs est beaucoup plus long que l'autre.

Chaudière. Grand vase de cuivre rouge, creux, élargi vers ses bords, composé de pièces rapportées, dont la grandeur n'est déterminée que par l'usage. Il y en a de trois ou quatre sortes à qui, outre le nom de *chaudière*, on ajoute, pour les distinguer, celui des matières à la perfection desquelles elles servent. De nos jours, celles dans lesquelles on opère l'évaporation à la vapeur de l'eau ont reçu des modifications. *Voyez* ce qui a été dit à l'article *chaudière.*

Chaudière à clairée. C'est un grand vase très-profond, moins élargi par en haut à proportion de son fond que les chaudières à clarifier et à cuire. Elle est descendue dans terre jusqu'à plus de la moitié de sa hauteur : elle n'a point de bord postiche, et sert à contenir la clairée en attendant qu'on la cuise.

Chaudière à clarifier. Ainsi nommée, parce qu'elle ne sert que pour la clarification des matières. Quant à sa forme et sa position, elles sont les mêmes que celles de la chaudière à cuire.

Chaudière à cuire. Est montée sur un fourneau de briques à qui son fond sert de voûte. Le bord antérieur de cette chaudière est postiche; mais on le re-

joint si solidement au corps de la chaudière par les tenons de fer dont il est garni, et à force de linge, qu'il ne laisse aucune issue. On appelle cette chaudière à cuire, parce qu'elle ne sert qu'à cela, plutôt par la commodité qu'elle donne aux ouvriers qui n'ont pas si loin à transporter la cuite dans l'empli qui est tout près d'elle, que par aucune propriété déterminée, pouvant servir à clarifier, pendant que celle qui sert à clarifier servirait à cuire, sans autre inconvénient que la difficulté du transport.

Chaudières à clarification et à défécation. Vaisseaux servant à déféquer et à clarifier le jus de betteraves et de cannes.

Chaudières à bascule. Chaudière plate, très-évasée, munie d'une large gouttière, qu'on retire du fourneau au moyen d'une poulie et qui sert à terminer l'évaporation du sirop, que l'on verse ensuite par cette gouttière ou bec dans les cristallisoirs.

Charbon animal. Synonime de *noir animal.*

Cylindres d'un moulin à sucre. Il y en a trois : celui du milieu et deux latéraux.

Clairce ou *clairée.* Solution du sucre dans l'eau, après la clarification. C'est proprement le sirop clarifié et prêt à être cuit.

Clapet. Réservoir suspendu au-dessus des chaudières à cuire.

Clarifier. C'est l'action de dépouiller le sirop de ses impuretés. Voici comme on s'y prend. On jette dans une chaudière de l'eau de chaux moins forte, c'est-à-dire moins épaisse, si la matière qu'on a à clarifier a du corps, et plus forte, si elle n'en a que peu ou point. Quand cette eau est chaude, on y brasse une quantité de sang de bœuf tout chaud ou des blancs d'œufs; après quoi on y met la matière; on la laisse chauffer doucement, afin qu'elle monte peu à-peu. Quand elle est montée, on éteint le feu pour faire reposer l'écume qui demeure sur la surface du sucre : on la lève ensuite avec une écumeresse; on laisse rallumer le feu; on y remet un peu de sang de bœuf ou des blancs d'œufs bien mêlés avec de l'eau de chaux, pour pousser une seconde écume, et ainsi de suite jusqu'à ce que l'on voie la dernière blanche comme

du lait. On passe alors ce sucre dans un blanchet, au-dessus du panier et de la chaudière à clairée. Pour plus de détails, nous renvoyons aux articles y relatifs.

Clopeux. Espèce de petit battoir carré avec une poignée ; le tout faisant 9 à 10 pouces de long : il sert à frapper sur les cacheux, lorsque le cercle ne coule pas assez aisément à l'endroit où l'on veut qu'il soit arrêté.

Coffre. Eminences en dos de balu, qui sont entre les chaudières, et dans lesquelles passent les évents ou ventouses de fourneaux. Dans quelques raffineries, on nomme aussi *coffre* le corps des poêles de fer fondu qui sert à chauffer les étuves.

Collet. Le collet d'un pot est son ouverture ou son goulot. Le collet est aussi une planche échancrée d'un côté : on le met sur la banquette, devant les chaudieres, afin que les baquets qu'on pose dessus n'endommagent point le plomb.

Cône. Vase où l'on met cristalliser le sirop concentré de sucre. Il est de terre cuite ; on lui donne aussi le nom de *forme*.

Contre-maître. C'est le directeur de la raffinerie ; c'est lui qui prend la preuve et ordonne tout ce qui se fait dans la raffinerie. C'est pour cela qu'il faut un homme intelligent, et qui sache prendre son parti sur les accidens qui peuvent arriver malgré sa prévoyance.

Corbin (bec de). Ustensile de sucrerie servant à transporter le sirop qui a acquis le degré de cuisson convenable, pour être mis dans les formes où il doit se condenser.

Le bec de corbin est un vaisseau de cuivre ou une espèce de chaudron creux, ayant deux anses pour le pouvoir prendre, et un bec en forme de grande gouttière fort large, au moyen de laquelle on verse le sirop tout chaud dans les formes, sans craindre de le répandre.

Couche. Lorsqu'on dit que la mosconade, du côté de la couche, est fort grasse, on entend que, quand une barrique a resté long-temps en magasin, le sirop a coulé dans la partie basse qu'on nomme *la couche* : ce qui rend cette moscouade fort grasse.

Couleresse. Grand bassin demi-circulaire, percé de trous d'un demi-pouce de diamètre, et garni de deux mains de fer qui le soutiennent sur un brancard exprès. Il doit y en avoir deux, l'un à passer la terre, et l'autre le sucre.

Coulisse. C'est une trace, un sentier que l'eau fait sur les bords du pain, plus ou moins long, et large selon que l'eau est venue en petite ou en grande quantité de l'esquive crevassée, ou par quelque autre route.

Coup d'étuve. Quand l'étuve a été trop fortement chauffée, les pains prennent une couleur rousse, quelquefois d'un côté, souvent partout, et d'autres fois par taches : c'est ce qu'on appelle des *coups d'étuve.*

Couteau. Morceaux de bois taillé en lame d'épée à deux tranchans. Il porte environ 4 pieds de hauteur, et sert à opaler et à monder le sucre dans la forme.

Il faut que ce couteau soit d'une grandeur proportionnée aux formes, pour ménager le temps et la peine des ouvriers.

Couteau. S'entend encore d'un couteau ordinaire dont on se sert pour gratter le sucre qui est tombé sur le bord des formes en emplissant et en mondant; on le gratte au-dessus d'une espèce de coffre de sapin appelé *caisse.* Ce couteau est encore nécessaire pour nettoyer les formes en plamotant.

Couteau-croche. C'est un couteau que l'on plie sur le plat de la lame pour couper le sucre, lorsque la pâte du pain est plus haute d'un côté que de l'autre, afin d'unir le fond et de le rendre bien de niveau.

Couverture. Pour donner une couverture, on jette, dans le sirop qu'on clarifie, un mélange d'eau de chaux et de sang, pour lever une seconde écume.

Couvrir. C'est mettre sur la pâte du pain une couche de terre délayée en bouillie, pour entraîner le sirop avec l'eau qui sort de cette terre, et filtre à travers le pain.

Crampons. Morceaux de fer plat courbés en crochet qui servent à retenir les blanchets sur le papier à passer.

Crible. On se sert de cribles pour passer le sucre

pilé : ces cribles, au lieu de vélin, sont garnis de fil d'archal ou de laiton.

Crochet. Verge de fer recourbée par un bout, garnie de l'autre d'une douille où entre son manche. Ce crochet sert à mettre des piles de formes tremper.

On met ces formes dans l'eau, la pâte en bas, et, pour plus grande facilité, pendant que la main de l'ouvrier conduit la pile, il la plonge doucement dans le bac, en la soutenant avec le crochet.

Il y en a encore d'autres qui sont beaucoup plus courts, qui s'attachent aux deux bouts d'une corde, et servent à descendre les esquisses par les tracas.

Crochet (grand). Ne diffère du floqueur que par un coude qu'il forme à son extrémité en le recourbant d'environ deux pouces et demi ; il sert aussi à arranger les feux sous les chaudières, et à en tirer le mâche-fer.

Crochet. C'est aussi une branche plate, pliée à-peu-près comme une pincette dont on se sert pour arrêter le blanchet sur les bords du panier.

Crottons. Morceaux de sucre pilé qui n'ont pas pu passer par le crible.

Cuiller. Outre le pucheux et les puchettes, qui sont de grandes cuillers, on en a de petites pour tarer, et des cuillers-à-bouche pour voir si le sucre est bien clarifié.

Cuire. En terme de raffineur, c'est l'action de concentrer le sirop pour l'amener au point de cristallisation. On met, dans la chaudière à cuire, un peu de beurre avec la clairée, pour empêcher que le bouillon ne s'élève au-dessus des bords de la chaudière. Quand la clairée a bouilli pendant trois-quarts d'heure environ, le raffineur la jugeant cuite par la preuve qu'il en prend, on la transporte dans les rafraîchissoirs. On remet de nouvelle clairée dans la chaudière à cuire ; on la fait cuire comme la première, avec laquelle on la transporte quand elle l'est ; on la mouve bien pour mêler le grain de la première qui est descendue au fond avec celui de la seconde cuite, en attendant la troisième ; ce qui se fait jusqu'à ce qu'on ait rassemblé un nombre de cuites suffisantes pour l'empli qu'on se propose de faire. On observe à cha-

que cuite qu'on fait, d'éteindre les feux dès que le raffineur l'ordonne, avec du charbon bien mouillé et deux ou trois pucheux d'eau, afin que le feu ne reprenne point que la cuite ne soit tirée.

Cuite ou *batterie*. Ces deux mots sont pris chacun dans les sucreries sous deux acceptions.

Le mot cuite, sous la première, désigne l'action de la chaleur sur la dissolution du sucre; par la seconde, on entend une quantité convenable de matière cuite en une seule fois.

Cuite en blanc. C'est la cuite pour le sucre à terrer qui doit être mis à cristalliser en bac.

Cuves. Grands vaisseaux de planches de chêne cuonnés de cerceaux de fer, semblables aux cuves où l'on foule les raisins. C'est où on amasse les écumes et les sirops.

D.

Dalle. Bassin de cuivre au fond duquel est ajusté, sur un des côtés, un tuyau qu'on rend assez long pour porter le sucre de la chaudière où l'on clarifie, dans la chaudière à cuire. Ce transport se fait sans peine au moyen de la dalle.

Dalline. Fécule particulière que M. Payen a découverte dans les racines de Dalhia.

Découvrir. C'est lever des esquives de dessus les formes, pour les retourner et les rafraîchir ou les changer.

Défécation du sucre exprimé. On nomme ainsi l'ensemble des opérations qui tendent à dépouiller le sucre des matières étrangères qu'on nommait jadis *fécule*, lesquelles troublent la transparence du suc et le disposent à la décomposition. *Voyez* l'article *défécation du sucre de betteraves*.

Demoiselles. Lucarnes qui sont au toît de la halle aux chaudières, et qui servent de passage aux vapeurs qui sortent du sucre qu'on clarifie ou qu'on cuit.

Détaper. Oter les tapes des formes avant de les mettre sur le pot.

Doubleuse. Machine qui engage une seconde fois la canne entre les cylindres du moulin.

E.

Eau de dissolution. C'est l'eau du vesou, laquelle est en rapport avec les matières solubles.

Ecumes. Matières étrangères que le sang de bœuf et l'eau de chaux entraînent par la séparation que la chaux en opère et par la coagulation du serum du sang qui les enveloppe comme dans une sorte de réseau.

Faire des écumes. C'est en séparer les sirops qu'on a levés avec elles, de cette sorte : on met de l'eau de chaux à moitié une chaudière; quand elle est chaude, on verse les écumes, que l'on remue ou mouve fortement, pour les empêcher de s'attacher au fond. Quand elles ont bouilli pendant quelque temps, on les jette dans des paniers placés au-dessus des chaudières, sur des planches couchées sur des élévations qui les séparent. Ces paniers sont couverts d'une poche que l'on lie quand ils sont pleins, et ont un peu égoutté. On met un rond de bois sur ces poches : plusieurs poids, qui pèsent sur le rond et les poches, en font couler le sirop. On les laisse égoutter en cet état environ pendant douze heures; ensuite, ce qui est sorti se raccourcit, pour être clarifié avec du sucre fin.

Ecumeresse. Platine de cuivre jaune, coupée en rond, percée de plusieurs trous dans toute son étenduc, comme une écumoire, montée sur un grand manche de bois arrêté dans une douille qui, en diminuant de largeur, ne forme plus qu'une verge qui se termine par une fourchette qui s'étend jusqu'à six pouces sur chaque côté de l'écumeresse, ce qui la rend plus solide. Elle sert à lever les écumes de dessus les matières que l'on clarifie.

Egout. En terme de raffineur, eau teinte de la couleur du sirop, mais où il y a beaucoup moins de sucre. On tire l'égout des pots sur lesquels on a changé les pains en les plamotant, et on les refond avec les matières primitives.

Empli. On désigne, sous ce nom, une seconde cuite du sucre réunie à du sucre d'une première cuite. Ce nom se donne aussi à un lieu voisin des fourneaux où l'on plante des formes vides. On se sert

encore de ce terme pour signifier la quantité des formes qu'on a remplies. Ces formes sont, dit-on, du même empli, voilà l'empli d'hier, de ce matin, etc.

Emouchés. Pains de sucre dont la pointe a été cassée.

Emplir. Est en général jeter la matière cuite dans des formes plantées dans l'empli.

Enomètre. Instrument destiné à reconnaître le poids spécifique des moûts.

Equipages. C'est le nom qu'on donne au laboratoire qui est établi dans la partie supérieure des fourneaux.

On appelle encore l'*équipage*, les chaudières où l'on exprime le sucre, où l'on fait le sirop, où l'on clarifie.

Esquive. C'est proprement la terre dont on a couvert les pains, qui a perdu son eau, s'est raffermie, et forme une espèce de fromage. Tourner l'esquive, c'est la mettre sans dessus-dessous quand elle n'a pas la première fois produit l'effet qu'on en attendait.

Estamper. L'action de mastiquer une poignée de sucre dans le fond d'une bâtarde, où l'on veut jeter de la vergeoise; ce sucre y forme par là une espèce de croûte capable de soutenir l'effet de la matière; si la matière avait assez de corps, on n'estamperait point la forme.

Estampeur. Sorte de pilon de bois, surmonté d'un manche d'environ deux pieds et demi. On s'en sert pour estamper les formes où l'on veut faire des vergeoises.

Estriquer. C'est boucher les fentes et les crevasses que la terre fait tout autour des bords de la forme en se séchant. Cela se fait en y mettant de la nouvelle terre, que l'on unit au niveau de l'autre avec un estriqueur.

Cette opération précède le raffraîchi, parce que l'eau qu'on met alors sur la terre pourrait couler par ces crevasses et faire des coulisses au pain.

Estriqueur. Un morceau de cercle de bois plié en crochet dont on se sert pour fermer la terre autour de la forme avant de rafraîchir.

Etuve. Est une pièce de fonte de trois pieds de

long sur deux de large, vide sur une face et par un bout : on la renverse, ce bout sans bords, tourné du côté de la cheminée. Elle est scellée sur des grillons ou supports de fer, au-dessus des grillons où l'on fait le feu. Il y a plusieurs de ces étuves dans une raffinerie, destinées à communiquer de la chaleur dans les greniers où elle est nécessaire. Celle qui sert à chauffer l'étuve où l'on fait sécher les pains est couverte de plusieurs lits de tôle, pour ralentir la chaleur qui serait excessive, seulement aux environs du foyer.

Etuve. S'entend encore de l'endroit où l'on met étuver le sucre en pains ; c'est une espèce de chambre à-peu-près carrée, où il y a des solives d'étage en étage, à deux pieds l'une de l'autre ; ces solives sont couvertes de lattes attachées par les deux bouts à la distance environ de quatre pouces : il n'y a que celles du milieu qui ne tiennent point sur les solives, parce qu'il est plus facile d'arranger les pains dans les coins de l'étuve. A mesure que l'on emplit les étages, on place, en venant des deux côtés, au milieu, où on laisse un espace vide de 7 à 8 pouces, qui sert à faire monter la chaleur jusqu'au haut de l'étuve, afin que les pains soient tous étuvés en même temps. Il faut faire un feu toujours égal ; si dans les premiers jours on en faisait, il serait à craindre que l'eau du pain ne tombât dans la pâte, ce qui le ferait fouler, et donnerait beaucoup de peine à refaire : si on en fait trop, une grande quantité de pains rougiront au lieu de blanchir.

Etuvée. C'est la quantité des pains que peut contenir une étuve.

Evaporation. Action de réduire en vapeur, à l'aide du calorique, l'eau qui tient en solution le sucre dans la clairée.

Events. Conduits ménagés dans les fourneaux, au milieu, derrière les chaudières, et sur les coins, pour donner issue aux fumées de passer dans les cheminées.

F.

Fil (faire le). On désigne, par cette expression, l'état du sirop qui s'attache aux doigts et qui forme le fil à mesure que le doigt s'éloigne.

Filtres. Appareils munis d'étoffes à travers lesquelles passent les sirops en y déposant les impuretés qu'ils tiennent à suspension.

Flambeau (le). On donne ce nom à la chaudière où l'on fait l'épreuve du sucre pour le lessiver.

Flèche. Quand les cannes se disposent à fleurir, elles poussent, comme nos roseaux, un montant dénué de feuilles qu'on nomme *la flèche;* c'est pourquoi l'on dit que les cannes ont fléché quand elles ont poussé le jet.

Foncer. C'est aplanir la pâte du pain, et la rendre la plus unie qu'il est possible. On coupe pour cela le sucre dans les endroits trop élevés avec le couteau croche; on l'amène dans les creux, et on les tape avec la truelle.

Fond. Le fond d'une forme est le bout le plus évasé : le fond d'un pot est opposé à son ouverture. Le sucre baisse dans les formes à mesure que le sirop s'écoule. On remplit ce vide avec du sucre blanc en poudre avant de terrer ; c'est ce qu'on appelle *faire les fonds.*

Fondues. C'est ainsi qu'on nomme le sucre provenant des vergeoises que l'on fond jusqu'à un certain degré de chaleur, avec de l'eau de chaux, dans une quantité que la bonté ou la faiblesse des fondues exige; quand les sirops sont ainsi fondus, on les traite comme les bâtardes, et on les raffine avec les sucres fins.

Il faut clarifier et cuire ces fondues pour en tirer un grain assez beau; c'est pourquoi on dit fondues de têtes, fondues de vergeoises, et fondues de barbouts.

Fontaine. Cavité qui se forme le plus souvent dans la pâte du pain : quelquefois elle est pleine de sirop : d'autres fois, on est obligé de l'ouvrir pour la remplir : on se sert, pour l'ouvrir, de la pointe de la truelle, et l'on y porte de la matière comme dans l'opération que l'on appelle *foncer.*

Formes. Moules de terre cuite, de figure conique, dans lesquels on coule et on fait le sucre. La figure leur est nécessaire pour que les sirops ne trouvent point de retraite où séjourner. Avant de se servir des

formes neuves, on les met en trempe pendant vingt-quatre heures, pour les dégraisser : mais, quand elles ont déjà servi, elles n'y restent que douze heures, après lesquelles on les lave et on les prépare pour l'empli. Il y en a d'autant de sortes qu'il y a de différens poids dans les pains de sucre, ou plutôt de degrés de finesse. Il faut encore que toutes les formes soient humides avant de les employer, excepté celles que l'on prépare pour les vergeoises et les verpuintes.

Il y a ordinairement, dans les raffineries, des formes de six grandeurs, savoir : le petit-deux, le grand-deux, le trois, le quatre, le sept, et les bâtardes ou vergeoises.

Foulé. Ce terme, chez les raffineurs de sucre, se dit d'un pain lorsque l'humidité de l'eau qu'on n'a pu suffisamment égoutter à cause des grandes chaleurs, en a fait affaisser et fondre la pâte sur les lattes de l'étuve.

Fournaise. C'est la partie du fourneau des chaudières comprise entre la grille sur laquelle on met le charbon, et le dessous de la chaudière.

Fourneau. C'est un massif de brique à plusieurs feux, d'environ 6 pieds de large sur 15 de long ; il est ordinairement chargé de trois chaudières, séparées par des élévations triangulaires, sous lesquelles sont les évents des fourneaux. Au-dessous des chaudières qui y sont descendues jusqu'à un pied de leurs bords sont des grilles sur lesquelles on jette le charbon, et qui donnent passage aux cendres et au vent qui vient des aspiraux. Ce fourneau est fermé sur le devant d'une porte de fer, couvert de plomb, et garni de trois poêlettes. De nos jours, les fourneaux ont reçu des changemens très-importans qui produisent une grande économie de combustible.

G.

Garçons. Ce sont les apprentis ou les serviteurs de la fabrique.

Glacis. Plan horizontal fait en maçonnerie où l'on expose les pains de sucre au soleil.

Glacis. On donne aussi ce nom à un évasement en forme d'entonnoir, qui est couvert de plomb, et qui augmente la capacité des chaudières à leur partie postérieure jusqu'à la moitié de leur diamètre.

Goutte (faire la). On désigne, par cette expression, l'état du sirop qui découle en formant des gouttes séparées.

Goutlière. Lièvre ou queue de rat. Quand l'eau a plus coulé par un endroit que par un autre, la substance du pain est plus inégale et plus raboteuse en ces endroits qu'ailleurs; ce qui fait les défauts désignés sous ces termes.

Grain. Molécules cristallines du sucre à reflets brillans; on appelle encore de ce nom les particules de sucre que la chaleur fait candir et attacher au fond du pot.

Grande (la). Nom de la plus grande chaudière d'une raffinerie.

Gratter. C'est l'action d'enlever, avec un couteau ordinaire, le sucre qui avait jailli sur les bords de la forme, en mouvant, ou la terre des esquives en plamotant. *Voyez mouver, plamoter.*

Grenier. Chambres hautes des raffineries; l'on dit, *le grenier aux pièces.*

Gros sirops. Premiers sirops qui s'écoulent des formes où l'on fait cristalliser le sucre.

H.

Halle aux chaudières. On nomme ainsi le grand atelier où sont montées les chaudières à clarifier et à cuire la clairée, le bac à chaux et le bac à formes.

Hausse. C'est quelquefois un cercle de bois; d'autres fois un bourrelet de paille qu'on met sur les banquettes, pour empêcher que les baquets ne les endommagent, ou plutôt pour qu'on puisse passer les doigts sous les baquets lorsqu'on veut les saisir.

Hauteur (mettre à). C'est l'action de verser la cuite dans les formes à-peu-près à la même hauteur : savoir, de deux pouces, loin du bord, dans les petites et dans les autres à proportion de leur grandeur. On met à hauteur, afin qu'en achevant d'emplir les

formes, le fond de la chaudière où le grain est tombé soit également partagé dans toutes.

L.

Lanterne. Pour travailler la nuit dans les raffineries, on se sert de lanternes qui sont ouvertes par le devant : on met dans chacune deux chandelles, et on les attache au trumeau.

Lattes. On nomme ainsi les barreaux qui forment le grillage aux différens étages des étuves, et sur lesquels on pose les pains de sucre.

Lever les écumes. C'est les ramasser avec l'écumeresse pour les mettre dans un baquet : ainsi c'est écumer.

Liane. Plante sarmenteuse qui s'entortille autour de celles qui sont à sa portée.

Lits. Former les lits, c'est arranger les formes sur les pots par bandes assez peu larges pour qu'on puisse atteindre au milieu ; pour les pains de deux et de trois, on met douze formes de front pour un lit : pour les pains de quatre, huit formes ; pour les pains de sept, six formes.

Locher. C'est détacher le pain de la forme en la secouant sans l'en tirer Sans cela on risquerait de casser les têtes en plamotant.

Loquer. C'est l'action d'humecter les formes pour les bâtardes et les fondues, en frottant l'intérieur de ces formes avec un morceau de vieux linge imbibé d'eau.

Loques. Ce sont de vieux morceaux de blanchet ou de toile qui servent à laver les formes, faisant l'office de ce que l'on nomme, dans les cuisines, *lavettes.* On s'en sert aussi pour étancher les hausses.

M.

Manger. Donner à manger au moulin, c'est présenter des cannes entre les rouleaux qui expriment le suc.

Manille. Cheville de bois dur avec laquelle on perce les têtes des gros pains de vergeoises, pour faciliter l'écoulement du sirop.

Mannite. Matière sucrée qu'on extrait de la manne au moyen de l'alcohol.

Marche-pied. Planche assez large qui est clouée sur deux bouts de chevron. On en a plusieurs dans la halle aux chaudières ; ils servent à élever les ouvriers : on ne s'en sert point quand les chaudières sont basses.

Mettre sur le pot. C'est emboîter la tête du pain sur un pot d'une grandeur proportionnée à la forme qui le contient, et propre à recevoir le premier sirop qui en découle.

Monter. C'est porter de main en main, par les tracas, de l'empli dans les greniers, les formes que l'on a remplies. On ne monte ordinairement que le soir du jour de l'empli, ou le lendemain matin.

Moscouade ou *sucre brut.* C'est du suc de cannes épaissi par la cuisson, et un peu raffiné par la chaux, les cendres et le sang. Ce sucre n'est point terré : mais on a laissé couler une partie du sirop par des trous qu'on a faits au fond des barriques. Ce sucre très-brut produit beaucoup de déchet.

Mouché, pain mouché. C'est un pain de sucre dont la tête est tombée par l'action de la chaleur et des orages.

Moulins. Machines qui servent à exprimer le suc des cannes.

Moulins à sucre. Ce sont de grosses presses-à-rouleaux ; les cannes que l'on fait passer entre ces rouleaux ou cylindres rendent leur suc. Il y en a qui sont mus par l'eau, d'autres par le vent, d'autres par des chevaux. A la plupart, les rouleaux sont verticaux, à d'autres ils sont horizontaux. *Voyez* la description que nous en avons donnée.

Moulin-pressoir. Synonime de *presses-moulins.*

Mouve-chaux, ou *mouveron du bac à chaux.* Cet instrument ressemble au bouloir ou rabot dont les maçons se servent pour éteindre la chaux ou faire le mortier : il sert à remuer la chaux qui est dans le bac.

Mouver. Opération par laquelle on détache des parois de la forme de sucre, qui s'y colleraient ou se coaguleraient sans cette précaution. On se sert du

couteau, que l'on plonge dans la forme depuis le haut jusqu'en bas ; on fait deux fois ainsi le tour de la forme, en observant que chaque coup commence sur l'autre. S'il manquait un coup de couteau, cela gâterait le pain de sucre, en le rendant raboteux, inégal, et plein de trous dans cette distance où le couteau n'aurait point passé. Il est important de ne pas le mouver trop chaud ou trop froid ; car, s'il est mouvé trop chaud, le pain ne sera pas serré, mais poreux et mou ; s'il est mouvé trop froid, il sera rafleux, et aura de la peine à couler son sirop.

Mouveron. Morceaux de bois de 7 à 8 pieds de long sur 3 pouces de large. Il est aplati par un bout à-peu-près comme une rame. Le bout plat peut avoir quatre pouces de largeur et 4 ou 5 pieds de longueur. Le manche, qui est arrondi, n'en a guère plus de 2.

Il sert à mouver le sucre dans les rafraîchissoirs, à mouver les matières lorsqu'elles chauffent, à y bien brasser le sang de bœuf pour faire monter les écumes et autres excrémens lourds qu'il en détache, enfin, à battre la terre et la bien délayer. On conçoit aisément que ceux que l'on emploie à façonner la terre ne peuvent être employés aux autres opérations, du moins sans avoir été bien lavés ; encore cela ne se pratique-t-il guère.

Mouveron du bac à chaux. Cercle de fer plat, au milieu duquel deux autres moitiés de cercle se croisent encore et viennent s'y attacher comme à leur circonférence. Au centre de ce cercle est une forte douille penchée de côté, où il y a un manche de dix pieds de long. Il sert pour brasser et mouver la chaux lorsqu'elle est éteinte.

N.

Noir animal. Charbon provenant de la calcination des os, sans le contact de l'air, dans de grands cylindres en fonte.

O.

Œuf. On nomme ainsi dans les moulins à sucre le bout du pivot du grand tambour, à cause qu'il a la figure de la moitié d'un œuf d'oie ; cette pièce s'ajoute

au pivot et y tient par le moyen d'une ouverture barlongue qu'on y fait : Elle est d'un fer acéré, posée sur une platine ou crapaudine de même matière.

Opaler. Détacher avec un couteau à sucre le grain qui s'attache à l'intérieur des formes, pour mêler avec le sirop. On répète deux fois cette opération ; la première se nomme *opaler* ; la seconde *mouver.*

Ouvrage ou *œuvrage.* C'est la même chose que glacis.

P.

Pagalle. Grande spatule de bois semblable à la pagalle ou pagaye des canots, excepté qu'elle est plus petite, on s'en sert pour remuer le sucre quand il rafraîchit, afin d'en former le grain.

Paille. Nom donné dans les sucreries aux feuilles des cannes.

Pain de sucre. Sucre affiné que l'on dresse dans des moules de figure conique, et que l'on vend enveloppé de gros papier bleu ou gris. Les pains de sucre pèsent 3, 4, 5, jusqu'à 12 livres.

Panier à clairée. Est un tissu d'osier de figure carrée. Il est environné dans tout son contour, par haut, par bas, de deux cercles de fer, qui sont eux-mêmes soutenus au milieu du panier par une traverse sur chaque face. Il est suspendu au-dessus de la chaudière à clairée, sur un brancard de fer qui pose sur ses bords, et recouvert du blanchet.

Panier à écume. Grand panier de deux pièces, dont le tout s'appuie sur le fond qui l'environne par un bord de huit à neuf pouces de haut. C'est dans ces paniers que l'on passe les écumes. Il y en a qui sont tout d'une pièce avec leur fond. Ceux qui en sont séparés sont plus aisés à transporter et à manier.

Panier rond. Se dit d'un panier rond à deux petites anses, dans lequel on jette les petits morceaux de terre que l'on a gratés avec le couteau aux bords des formes en plamotant.

Panier à passer. Grand panier d'osier à deux poignées, de forme carrée, dans lequel on met le blanchet pour purifier la clairce ou clairée.

Panier à terre. Ustensile d'osier à deux poignées.

Il contient environ cent livres pesant, et sert à porter la terre trempée.

Parc à cannes. Enceinte où l'on rassemble les paquets de cannes coupées.

Passer la clairée. L'action de nettoyer entièrement la matière, et de la délivrer de toutes les saletés qui n'ont pu être enlevées avec les écumes.

Quand ces écumes sont parfaitement blanches, on verse le sirop de la chaudière dans un bassin à clairée.

Ce bassin a en bas un commencement de tuyau dans lequel on enfonce une dale qui conduit la matière dans un panier couvert du blanchet, d'où elle tombe dans la chaudière à clairée.

Patte. Gros bout plat d'un pain de sucre qui lui sert d'assiette.

Pelles. Dans les raffineries, on se sert de pelles de bois pour manier le sucre brut et les cassonnades. Celles qu'on emploie pour le charbon sont creuses et de fer battu.

Percer. Action de faire légèrement un trou dans la tête du pain avec une prisme pour donner passage au sirop qui y descend.

Pèse-sirops. Instrument destiné à indiquer le degré de concentration des sirops. Celui de Baumé est le plus estimé.

Petites-eaux raccoureies ou *eaux-mères.* Eaux avec lesquelles on a lavé les noirs, les blanchets et le sol de l'empli, enfin, toutes les eaux qui contiennent un peu de sucre.

Pic. Instrument de fer en forme de langue de bœuf, monté sur un manche de trois pieds de long. On s'en sert à piquer les matières quand elles sont trop massiquées dans le bac à sucre.

Pièces. On appelle le grenier aux pièces l'endroit où l'on met les formes sur leur pot.

Pied de biche. Outil de fer qui porte à ses deux bouts, comme la panne d'un marteau refendue. Son usage est d'arracher les clous qui attachent les cerceaux sur le jable des barriques.

Pile ou *auge à piler le sucre.* Elle est faite dans un gros corps d'arbre de quatorze à quinze pieds de long, et de deux pieds et demi d'écarrissage.

Ce corps d'arbre est creusé comme pour faire une auge ; c'est dans cette auge qu'on met le sucre qu'on veut pulvériser.

Pilerie. Bâtiment où l'on pile le sucre.

Pilon à sucre. On appelle ainsi des espèces de grosses masses de bois dur et pesant, emmanchées aussi de bois. La masse doit avoir huit pouces de hauteur sur cinq de diamètre, et le manche six pieds de long. Ils servent à piler le sucre terré au sortir de l'étuve, et à le réduire en cassonnado avant de le mettre dans les barriques.

Piquer. Démonceler à coups de pique les matières trop mastiquées dans le bac à sucre.

Piquer. Est aussi une opération par laquelle on fait des trous dans toute l'étendue de la terre et qui en traversent toute l'épaisseur. Plus on fait de ces trous, plus la terre se nettoie aisément.

Piqueux du bac-à-terre. Une pièce de bois ronde, qui a environ 4 pouces de diamètre et 6 pieds de longueur. A 8 ou 9 pouces de son bout supérieur, elle est traversée en angle droit par un barreau de bois. On saisit cette traverse, et on enfonce le piqueux dans la terre pour la pénétrer d'eau.

Plamoter. L'action de tirer les pains des formes en les frappant sur un bloc, pour voir s'ils ne contiennent plus de sirop à leur tête ; ce qui se connaît quand elle est blanche, quoique humide.

Alors on les remet sur leurs pots pendant quelques jours sans leur esquive, après avoir gratté la terre du bord de la forme, et l'avoir nettoyée avec une brosse.

Mais ceux dont la tête est encore un peu jaunâtre sont recouverts de leurs esquives, que l'on rafraîchit, si l'on juge qu'elle ne soit pas assez humide pour chasser ce reste de sirop qui colore la tête du pain.

Plancher de la purgerie. Il est formé au-dessus du bassin à mélasse par de grosses pièces de bois rondes ou équarries, rangées parallèlement à deux ou trois pouces de distance.

Planer une forme. C'est la mettre sur son pot, et la préparer à recevoir la terre qui blanchit la cassonnade.

Planter les formes. C'est l'action de les arranger dans l'empli sur trois files, et de les appuyer les unes

contre les autres, et de soutenir le dernier rang par de mauvaises formes de deux en deux, pour les empêcher de tomber : elles sont plantées la pointe en bas, et d'aplomb.

Planter le sucre. Action de dresser les formes sur les pots dans les greniers, toutes à même hauteur, et le plus d'aplomb qu'il est possible, afin que l'eau de la terre dont on couvre ces formes filtre également à travers tout le pain.

Il semble que les formes et les pots étant faits dans le même moule propre à chacun, cette grande attention de planter à la même hauteur surtout serait inutile, puisque les uns et les autres devraient être également grands.

On répond à cela que, malgré la justesse des moules et les soins de l'ouvrier qui les fait, la terre se cuit et travaille plus ou moins, selon le degré de chaleur qu'elle trouve dans le four qu'il est impossible de chauffer également dans tous ses coins.

On ne peut donc remédier à cette inégalité de hauteur et de grandeur qui se trouve dans les pots et dans les formes qu'en plantant les plus grands sur des petits, et les moindres sur des plus grands, afin de donner à l'un ce que l'autre a de trop, le seul moyen de les rendre égaux.

On évite par là les malheurs qui pourraient s'en suivre de la mal-adresse des ouvriers qui sont obligés de travailler sans cesse au-dessus de ces formes, et même souvent de pousser en avant sur elles des seaux pleins de terre, quand il est question de couvrir.

Platine. On nomme la platine d'un moulin à sucre, une pièce de fer acéré, longue de six pouces et large de trois, sur le milieu de laquelle on a pratiqué deux ou trois enfoncemens pour recevoir la pointe du pivot du grand rôle ; elle s'emboîte dans ce qu'on appelle *la table du moulin.*

Poche aux écumes. C'est un sac de forte toile de Guibray, qu'on met dans un panier, pour retirer le sucre et le sirop qui est contenu dans les écumes.

Poêles. Braisières qu'on distribue dans les ateliers lorsqu'il fait froid et humide.

Poêlettes. Petits bassins de cuivre disposés devant

les grandes chaudières pour recevoir ce qui s'en répand; elles sont au niveau du plomb qui couvre le devant du fourneau.

Poinçons ou *prismes*. Broches faites de bois dur qui servent à percer les têtes des bâtardes et vergeoises.

Pompe. Il faut avoir dans les raffineries des pompes à incendie pour remédier aux accidens du feu.

Dans plusieurs raffineries, on tire l'eau du puits avec une pompe.

Dans quelques-unes on élève l'eau de chaux de même avec une pompe.

Pomper. Action de jeter avec le couteau en empalant ou en mouvant, de la matière d'une forme qui est trop pleine dans une autre qui l'est moins.

Porteur. Il est fait avec deux membrures qui sont liées parallèlement l'une à l'autre par des entre-toises. Son usage est de mettre égoutter les pots de sirop sur les chaudières.

Pots. Les pots des raffineries sont faits de la même terre que les formes. Ils doivent avoir une assiette large, être renflés au collet, et se rétrécir pour former le goulot. Leur grandeur est proportionnée à celle des formes; les plus petits contiennent trois chopines; les plus grands vingt pintes.

Presses à cylindres. Appareils propres à exprimer le jus des betteraves. Il y a également des *Presses-moulins*, dites *verticaux* ou *horizontaux* suivant la direction verticale ou horizontale des cylindres. Ils servent pour écraser les cannes, etc.

Preuve. Essai que le raffineur fait de la cuite pour juger du degré de cuisson qu'elle a acquis, lui laisser prendre celui qui lui est nécessaire, et faire eteindre les feux quand elle y est parvenue. On le connaît par le moyen d'un filet de suite que le raffineur tire entre ses deux doigts en pompant avec le premier doigt de cette matière bouillante qu'il a sur son pouce, et en tournant le dedans du pouce en haut afin d'arrêter le fil.

Il faut que cela soit fait d'un seul coup-d'œil; l'épreuve est proprement le secret du raffineur. Effectivement il n'y a que lui dans la raffinerie qui ait cette connaissance. Elle demande de la capacité dans celui

qui la possède. Il ne suffit pas d'avoir le coup-d'œil sûr; il y a des temps sombres où il devient inutile : alors c'est par l'oreille seule, c'est au bruit du bouillon que le contre-maître est obligé de prendre la preuve.

Prisme. Espèce de poinçon dont les raffineurs se servent pour presser les pains et donner écoulement aux sirops. Il y a des prismes de bois dont l'usage regarde les vergeoises seulement.

Propre. On nomme ainsi dans les sucreries des îles françaises de l'Amérique, la seconde des six chaudières dans lesquelles on cuit le suc des cannes à sucre; on l'appelle de la sorte, parce que le vesou ou sucre qu'on y met au sortir de la première chaudière est déja purgé de ses plus grosses écumes; outre que, quand on travaille en sucre blanc, on y passe ce sucre dans des blanchets, ou morceaux de drap blanc et propre.

Pucher, Action de prendre avec le pucheux la cuite, par exemple, ou la clairée, de la chaudière où l'une et l'autre se sont faites, pour la verser dans des bassins. Tout ce qu'on prend de cette manière, comme eau de chaux, eau, terre, etc, s'appelle *pucher*.

Puchet, petit pucheux qui sert à vider les chaudières de l'empli.

Pucheux; grande cuiller de cuivre en timbale ou en calotte, de huit à neuf pouces de diamètre, à laquelle est rivée une douille de fer qui reçoit un long manche de bois. Les puchenx servent à puiser le sucre pour le verser dans la dalle ou dans les bassins, ou à jeter de l'eau dans la fournaise.

Purger le sucre. C'est dépouiller le sucre de toutes ses impuretés et en faire couler les sirops qui ne peuvent pas se grainer. Le sucre brut se purge dans des barriques; les cassonnades et les sucres blancs dans des formes.

Purgerie. Grand magasin peu élevé, plus ou moins considérable, suivant la quantité de sucre que l'on fabrique dans une habitation-sucrerie. On en voit de cent à cent-vingt pieds de longueur, sur vingt-huit à trente pieds de largeur, pouvant contenir seize à dix-

huit cents formes de sucre placées sur leurs pots; ce bâtiment doit être isolé, solidement bâti, et suffisamment éclairé de fenêtres qui puissent se fermer avec des contrevents.

On construit quelquefois à l'une de ces extrémités un fourneau de maçonnerie, sur lequel sont montées deux chaudières de métal, servant à faire cuire et raffiner les sirops provenant des pains de sucre que l'on a mis égoutter, ainsi qu'on le dira en son lieu.

Près de la purgerie ou élève des appentis, espèces de hangars soutenus par des poteaux, pour mettre à couvert les canots ou grandes auges de bois servant à piler le sucre avant de l'enfermer dans des futailles.

C'est aussi aux environs de la purgerie que sont placées deux cuves de pierre, dont l'une, que l'on appelle *bac à terrer*, sert à préparer la terre qui doit être mise sur le sucre pour le blanchir, et l'autre, étant remplie d'eau claire, reçoit les formes qu'il convient de faire tremper pendant vingt-quatre heures avant de les employer.

R.

Raccommodeur de formes. C'est ordinairement un vieux serviteur qui est chargé de mettre des cercceaux et des copeaux aux formes, et de rétablir celles qui sont fêlées.

Raccourcir. Faire bouillir les sirops exprimés des écumes pour en évaporer l'eau de chaux qu'on y avait mis.

Raffinage. C'est l'art de raffiner le sucre.

Raffiner. L'action de purifier le sucre qui vient des Indes, en sable fort sale et pêle-mêle, sans distinction de qualité. La première des opérations du raffinage est donc de trier le sucre pour ne mêler ensemble que les espèces qui se conviennent. Quand ce triage est fait, on débarrasse les matières de leurs impuretés ou écumes par l'ébullition, on les fait cuire et on les transporte dans des rafraîchissoirs.

Quand on a une certaine quantité de sucre cuit, on mouve bien dans le rafraîchissoir, afin de mêler les cuites ensemble. On met cette matière cuite de hauteur dans des formes plantées dans l'empli; on les

emplit, on les opale, on les mouve, on les monte, on les met sur le pot, on les change, on les plante, on les couvre, on les rafraîchit, on les estrique, on les loche, on les plamote, on les recouvre; s'il le faut encore, on les change, on les étuve et, pour dernière opération, on les habille.

Raffinerie. Fabrique où l'on purifie le sucre brut.

Raffineur. C'est celui à qui appartient cette fabrique.

Raflage. Ce terme se dit des pains qui sont raboteux à la superficie; ce qui arrive quand on a trop chauffé l'étuve, ou quand on n'a pas laissé les pains se ressuyer avant de les mettre à l'étuve.

Rafleux. Il se dit d'un sucre qui a été mouvé trop froid, et a contracté, par cette raison, des inégalités qui se remarquent sur sa surface.

Rafraîchir. C'est mettre la seconde terre desséchée et une autre terre presqu'en eau après que l'autre a été estriquée, afin d'achever de faire tomber le sirop que les deux premières esquives n'ont pu chasser.

Rafraîchir le bac à terre. C'est verser de l'eau nette sur la terre pour la laver.

Rafraîchir les pains terrés. C'est mettre sur l'ancienne terre une couche de terre nouvelle.

Rafraîchissoir. Grand vase de cuivre rouge, composé de plusieurs pièces assemblées, où l'on rassemble plusieurs cuites pour remplir un nombre de formes, proportionné à celui des ouvriers, qui ne pourraient ni emplir, ni opaler, ni mouver au temps nécessaire, si le nombre surpassait leurs forces, on y coule doucement la matière de la seconde cuite, pour ne point rompre la croûte que la première a formée.

Râpes. On nomme ainsi des sirops que l'on fait fermenter.

Râpes. Appareils propres à réduire en pulpe les betteraves.

Rassembler. Action de ramasser dans de grands pots les sirops qui sont sortis des pains et tombés dans des pots d'une grandeur proportionnée à celle des formes.

Redresseur, ou boule du bac à forme. Anneau de fer qui est soudé au bout d'un barreau, à l'extrémité du-

quel est une douille où l'on met un manche de bois. Cet instrument sert à redresser les piles de formes qui se sont couchées au fond de l'eau du bac à forme.

Rêlés. On appelle *rêlés* des pains de sucre, quand, au sortir de l'étuve, ils ont quelques ruptures de peu de conséquence ou à la tête ou à la patte : encore quand ils ont quelques taches légères ou des coups d'étuve. On les marque en faisant un pli au papier qui les enveloppe.

Rhummerie, ou guildive. Atelier où l'on fait fermenter les mélasses.

Robe ou *chemise.* Nom donné à la surface des sucres.

Role le grand. Autrement nommé le *grand tambour;* c'est celui des trois tambours qui est au milieu du moulin à sucre, et qui est traversé de l'arbre du moulin.

Ronde. Quand on verse le sucre cuit des bassines dans les formes on ne vide pas tout un bassin dans une même forme : ceux qui suivent achèvent de la remplir; cela s'appelle *emplir par rondes.*

Roulaison. C'est l'ensemble de tous les travaux qu'exigent tant la récolte et l'expression de la canne sucrée que l'opération de son sucre exprimé.

Roulante. On nomme *roulante* une chaudière quand elle n'est pas montée sur un fourneau.

On dit que l'écume roule dans le sucre quand elle ne s'en sépare pas pour se porter à la superficie.

Rouleaux. On nomme quelquefois *rouleaux* les tambours de fer qui servent à briser les cannes et en exprimer le sue. Les tambours et les rouleaux sont cependant bien différens, ces derniers n'étant que des cylindres de bois dont les tambours sont remplis, et les autres des cylindres de métal dont ceux de bois sont couverts. On affermit les rouleaux dans les tambours avec des serres ou coins de fer et de bois, et, pour leur donner encore plus de fermeté, on remplit les vides qui restent avec du brai bouillant; c'est dans les rouleaux que les dents des tambours sont emmortaisées.

Roux. On dit qu'un pain a du roux à la tête quand il y entre une impression de sirop.

S.

Sang. Le sang de bœuf est préférable à tout autre pour clarifier le sucre.

Seconds. Les pains où l'on aperçoit, après les avoir lochés, une légère impression de sirop à la tête, se nomment des *seconds ;* on leur remet leur esquive.

Serpe. Outil tranchant qui ressemble à un couperet : on s'en sert pour couper les cercles et casser les barriques.

Serre. Coin long et plat de fer et de bois dont on se sert pour arrêter les rouleaux ou cylindres de bois dont on remplit les tambours de fer des moulins à sucre.

Serviteur. Ouvriers loués à l'année, qui sont sous les ordres du contre-maître. Il faut que ce soit des hommes fort robustes pour supporter les grandes fatigues d'une raffinerie ; c'est pour cela qu'on les nourrit sans leur épargner ni pain, ni vin, ni bonne chère. Ils s'engagent pour un an. On ne peut les renvoyer qu'après ce terme, à moins que ce ne soit pour cause d'inconduite ou d'infidélité.

Sirop. Dans la signification commune, c'est le sucre fondu dans l'eau ; mais, dans les raffineries, c'est la partie grasse et visqueuse qui a le moins de disposition à se cristalliser.

Les gros sirops sont les plus gras : les sirops fins sont ceux qui contiennent beaucoup de grains.

Sirops amers. Sirops qui proviennent du sucre extrait des gros sirops.

Sirop. On donne aussi ce nom à la chaudière même où on amène le vesou à l'état de sirop.

Sonder. S'entend de l'action d'éprouver si les formes sont cassées ou non en les frappant plusieurs fois avec le manche du cacheux. On donne aussi ce nom à une verge de fer aplatie et ronde dans son contour ; sa douille et son manche composent 5 à 6 pieds de hauteur. On s'en sert pour gratter l'empli et les greniers, et ramasser le sucre qui y est tombé, tant en emplissant qu'en mouvant.

Spatule d'empli. Morceau de fer aplati par un bout, terminé à l'autre par un bouton qui ne lui sert

que d'ornement, au-dessous duquel est un petit crochet pour l'arrêter aux bords du rafraîchissoir; elle sert à gratter le rafraîchissoir après l'empli.

Spatule petite. Ne diffère de la grande que par sa petitesse et son usage, qui est de gratter le grain qui se forme dans les pots.

Stoquer. Action de conduire les feux de manière à rendre la chaleur égale partout, en transposant le charbon d'une place où il est moins nécessaire dans une autre où il l'est plus, et de donner de l'air aux grilles en faisant tomber les cendres au-dessous, et en ces grilles l'une de l'autre.

Stoqueur. Une verge de fer aplatie sur les extrémités en forme d'une spatule, environ de trois doigts de large. Il a quatre pieds de long avec sa douille, qui reçoit un manche de même longueur. On s'en sert à gouverner les fourneaux et à donner de l'air aux grilles.

Sucre. Dans les raffineries on nomme *sucre* les liqueurs qui contiennent ce produit immédiat de végétaux; on dit *clarifier* et *cuire le sucre.*

On distingue le sucre suivant sa qualité, en sucre commun, sucre fin, sucre superfin et sucre royal.

Sucre tapé. Sucre que les *affronteurs* vendent aux îles Antilles pour du sucre royal; quoique ce ne soit véritablement que du sucre terré, c'est-à-dire de la cassonnade blanche préparée d'une certaine manière. On l'appelle *sucre tapé*, parce qu'on le tape et qu'on le bat fortement en le mettant dans les formes.

Sucre de diabètes. Sucre tiré de l'urine de certains individus atteints d'une maladie connue sous le nom de *diabète sucré*, parce qu'ils secrètent une grande quantité d'urine qui a une saveur presque analogue à celle du sucre.

Sucre d'amidon ou *de fécule.* Sirop et sucre obtenus par la saccharification de la fécule, soit au moyen de l'acide sulfurique, soit par la fermentation.

Sucre de miel. Le miel contient deux espèces de sucres bruts, l'un cristallisable et l'autre incristallisable. Le premier, dépouillé du dernier, porte le nom de *sucre de miel.*

Sucre de champignon. Substance sucrée retirée de l'extrait aqueux des champignons par l'alcohol.

Sucres de poires, de pommes, de prunes. Matière sucrée extraite de ces fruits.

Sucre de châtaignes. On l'extrait de ce fruit.

Sucre de petit lait. On l'obtient par l'évaporation du petit lait.

Sucre de gélatine. Matière sucrée produite par la réaction de l'acide sulfurique sur la gélatine.

Sucre de raisin. Substance sucrée retirée du moût du raisin.

Sucre de maïs. Matière sucrée extraite des tiges ou cannes des maïs avant qu'elles soient parvenues à leur parfaite maturité.

Sucrerie. C'est le lieu où l'on fabrique le sucre.

Sucriers. Ouvriers qui travaillent dans les sucreries; il y a deux sortes de principaux ouvriers dans les sucreries des îles françaises de l'Amérique; les uns, que l'on appelle simplement *sucriers*, les autres, que l'on nomme *raffineurs :* les sucriers sont ceux qui purifient le vesou ou suc de cannes, qui le cuisent et qui en font le sucre brut : les raffineurs sont ceux qui travaillent sur le sucre blanc, c'est-à-dire qui le raffinent. On appelle aussi *sucriers* ceux qui font le commerce du sucre et qui ont une sucrerie.

T.

Table d'un moulin. Longue pièce de bois qui est placée au milieu du châssis d'un moulin; c'est dans cette pièce que sont enchâssées la platine du grand rôle et et les embasses des petits tambours, c'est-à-dire les crapaudines dans lesquelles roulent les pivots des trois tambours.

Tafia. Ou eau-de-vie de sucre; esprit ardent qu'on retire par la distillation du sirop qu'on a fait fermenter : on l'appelle aussi *guildive.*

Tape. Bouchon de linge plié de manière qu'il ferme parfaitement le trou de la forme sans qu'on soit obligé de l'enfoncer trop avant; car, dans ce cas, il endommagerait la tête du pain.

Taper une forme. C'est boucher le trou qui est à la pointe d'une forme de sucre avec du linge ou de l'é-

toffe pour empêcher qu'elle ne se purge, c'est-à-dire que le sirop n'en sorte jusqu'à ce qu'elle soit en état d'être percée avec le poinçon.

Terrage (le). Opération dans laquelle on a pour objet d'enlever, à la faveur de l'eau et d'une terre argileuse, la portion de sirop qui reste à la surface des petits crystaux du sel essentiel du sucre en pain.

Terre. Les raffineurs emploient une terre blanche qui a la propriété de se charger d'eau et de la laisser échapper peu-à-peu. On la tire de Rouen ou de Saumur.

Terre à sucre. On nomme ainsi une sorte de terre argileuse avec laquelle on blanchit le sucre pour en faire la cassonnade blanche. Celle qu'on emploie aux îles françaises de l'Amérique vient de France, particulièrement de Rouen, de Nantes et de Bordeaux. Il s'en trouve aussi à la Guadeloupe.

Terrer le sucre. C'est couvrir le fond des pains avec une couche de terre argileuse détrempée, qui, en rendant peu-à-peu son eau, emporte le sirop et blanchit le grain. On appelle aussi cette opération *couvrir.*

Tête. Petit bout du pain de sucre. Toute l'étude d'un raffineur est de faire de belles têtes au sucre; parce que, comme c'est la dernière qui se fait, il est à présumer que le pain entier est parfait quand elle est belle, et c'est pour cela que les marchands ne visitent que la tête des pains quand ils achètent de cette marchandise.

Tille. Petit instrument de cuivre fait en forme de couteau, avec lequel on fouille le fond des formes de sucre avant de leur donner la terre.

Tire-pièce. Morceau de fer battu d'un pied de large en carré dans son fond. Les deux côtés percés de plusieurs trous à un pouce l'un de l'autre en forme d'écumoire, sont, comme le derrière, relevés en bords d'un bon pouce de haut. Le devant est plat. La queue sur le derrière est aussi relevée directement, et terminée par une douille dans laquelle on met un manche de 3 pieds de long. Le tire-pièce sert à tirer du bac à formes les immondices et les morceaux de formes cassées dans l'eau.

Toile (faire la). On désigne par cette expression l'état du sirop qui tombe de l'écumoire en faisant nappe.

Toqueux. Barre de fer qui se termine en crochet à un bout, qui porte à l'autre une douille et un manche de bois; c'est un fourgon qui sert à attiser le charbon et à nettoyer la grille de la fournaise.

Tracas. Espaces vides et carrés qui règnent depuis le premier jusqu'au dernier étage, en perçant tous les greniers directement au-dessus l'un de l'autre. Les tracas forment du haut en bas une espèce de cloison de planches qui sont percées sur les deux côtés de hauteur d'homme en hauteur d'homme, pour recevoir d'autres planches d'où les ouvriers se donnent les pains de l'un à l'autre, jusqu'au grenier que l'on leur a destiné. On voit tout au haut du tracas une poulie d'où tombe un cable, au bout duquel est un gros crochet où l'on met le bourrelet quand il est question de descendre de grosses pièces.

Travailler. On dit que la terre travaille quand elle laisse écouler son eau au travers du grain.

Trempe (mettre en). L'action de laisser tremper les formes qui ont déjà servi pendant 12 heures au moins dans le bac à formes, avant de les laver et de les emplir de nouveau.

Tri. Faire le tri ou triage, c'est séparer les moscouades et les cassonnades suivant leur qualité.

Trier. Action de séparer en plusieurs tas ou monceaux les différentes espèces de matières, selon les différentes qualités qui se trouvent dans un même baril. Pour faire ce triage, c'est ordinairement sur la couleur qu'on se règle; cependant, il y a des cas où l'on a plus besoin d'expérience que d'yeux; c'est quand le grain est assez fin pour faire juger de sa bonté, indépendamment de sa couleur. Cette variété de couleur et de qualité vient des différentes couches du baril pendant lesquelles le sirop a filtré à travers la matière, et taché la plus proche des parois du baril en y séjournant.

Truelle. Outil semblable à celui des maçons, excepté que celui-ci a le coude bien plus long. On s'en

sert pour faire les fonds, pour ramasser dans les poêlettes ce qui se répand par-dessus les bords des chaudières.

U.

Uvage ou *OEuvage*. Partie du glacis garnie en carreaux de terre cuite, qui forme l'encaissement de chaque chaudière à sucre, et en augmente considérablement les bords.

V.

Ventouses ou *évents*. Tuyaux circulaires pratiqués dans le massif de maçonnerie qui entoure les étuves. Les ventouses partent de la fournaise et aboutissent aux tuyaux des cheminées, où elles portent la fumée.

Vergeoises. Ce sont, parmi les raffineurs, les sucres que produisent les sirops des bâtardes. Quand la matière est cuite, on la rassemble dans un rafraîchissoir, où on la mouve avec précaution, parce que l'excès l'épaissirait au point d'empêcher les sirops d'en sortir. On les met dans les formes appelées *bâtardes*, que l'on a eu soin d'estamper. On les monte ensuite, on les dètape; on les met sur le pot. On les perce avec une prime de trois pouces de long et d'une ligne et demie de diamètre vers son manche. Après quelques jours, on les perce avec une prime plus grosse. Cette seconde fois suffit quand la matière est bonne. Quand elle est trop faible, on réitère l'opération, tant qu'on le juge nécessaire. Ce n'est qu'à force de chaleur qu'on vient à bout de faire couler les sirops; même dans l'été, il faut faire du feu exprès. Quand les vergeoises ont égoutté pendant quelque temps sans être couverts, on les loche; mais, comme l'âcreté des matières les attache aux formes, on ne peut les locher en les secouant simplement; c'est pourquoi on se sert d'une spatule large de deux pouces et longue de trois sans son manche, pour piquer ce sucre dans les formes et l'en faire tomber dans des baquets, ensuite on en fait des fondus.

Les pains de vergeoise pèsent de 16 à 20 kilogr.

Verpuntes. On nomme ainsi les vergeoises refondues.

Verte. On dit que les bâtardes sont vertes quand le grain est fort chargé de sirop. Les sucres en vert sont ceux qui n'ont encore reçu aucune façon.

Vesou. C'est le sucre ou le jus exprimé des cannes avant qu'il ait été cuit et dégraissé.

Vin de cannes. Synonime de vesou.

Vinaigrerie. Petit bâtiment faisant partie des établissemens où l'on fabrique le sucre ; c'est proprement un laboratoire servant au travail et à la distillation de l'eau-de-vie tirée des débris du sucre que l'on a mis en fermentation.

FIN.

Fig. 1re

Fig. 2

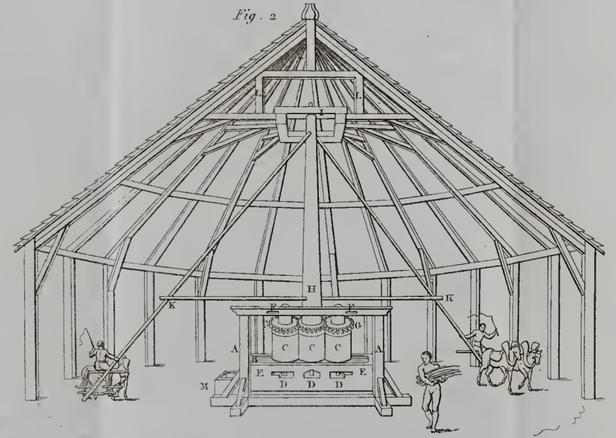


Fig. 3.

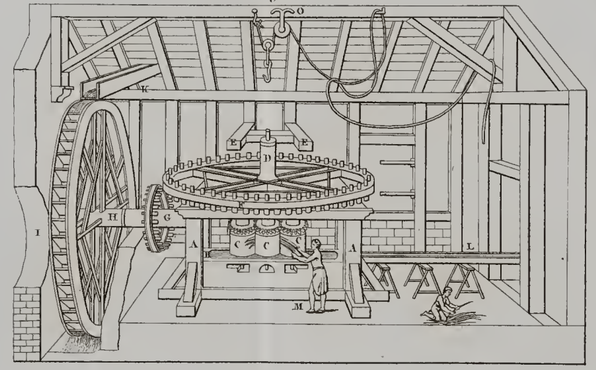


Fig. 4.

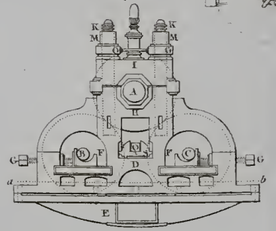


Fig. 5.

Fig. 6.

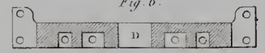


Fig. 7.

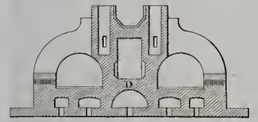


Fig. 25.

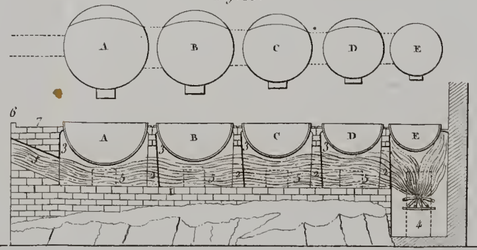


Fig. 9

Fig. 41.

Fig. 10.

Fig. 8

Fig. 12.

Fig. 13.

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 23.

Fig. 22.

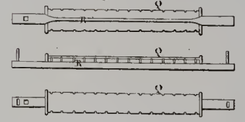


Fig. 20

Fig. 21.

Fig. 19

Fig. 16.

Fig. 17.

Fig. 18.

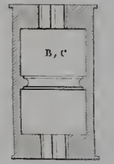
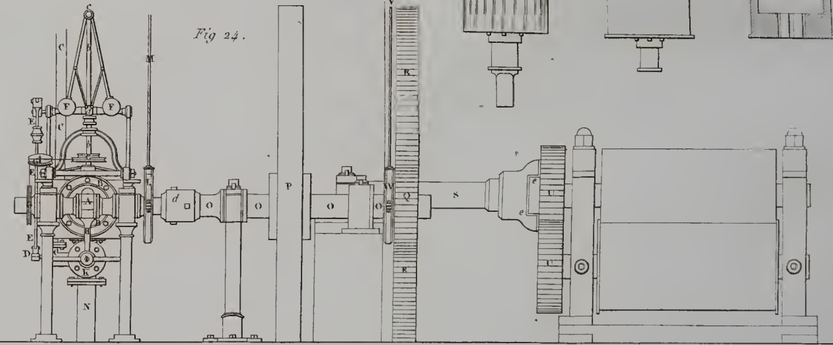


Fig. 24.



Guiguet del. et Sculp.

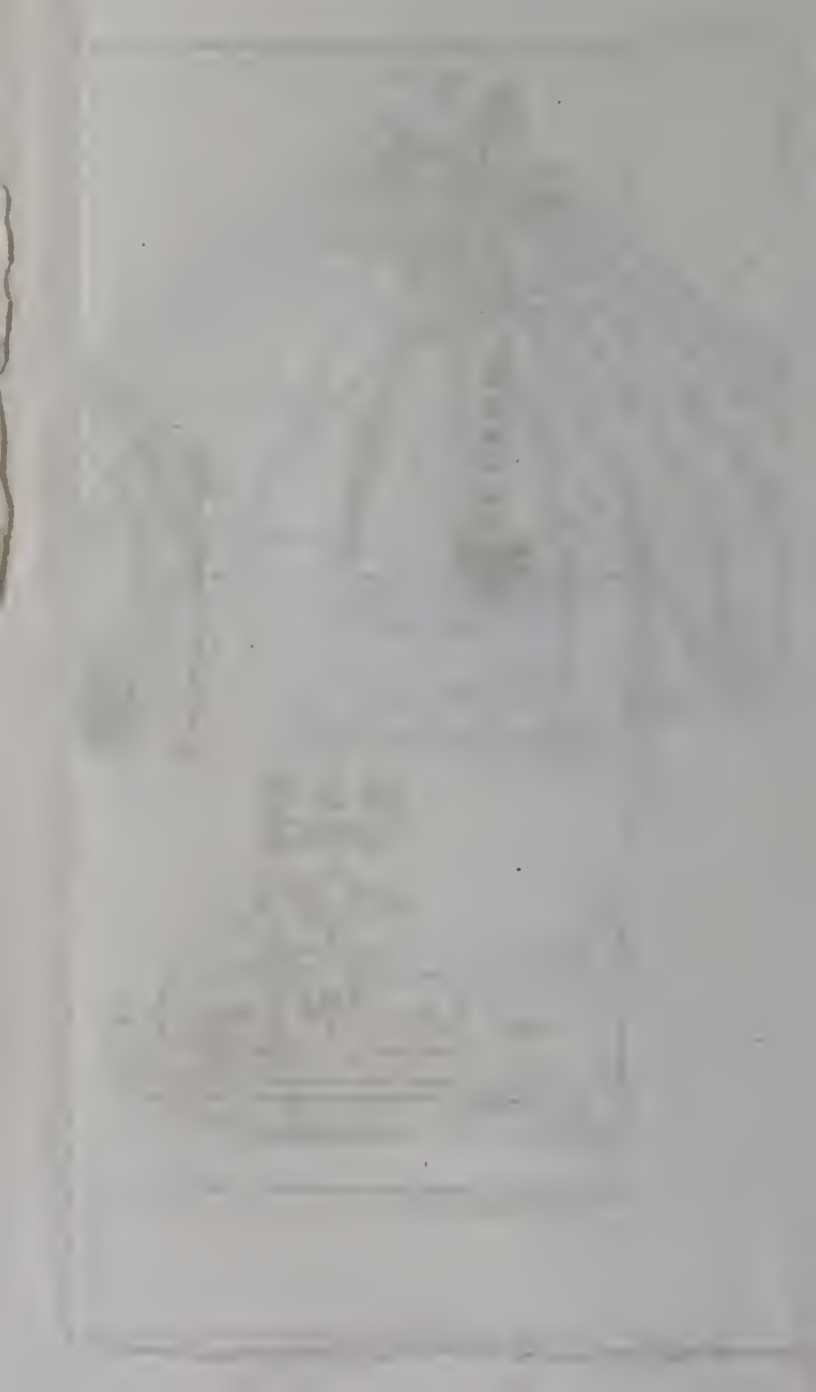


Fig. 26 Fig. 27 Fig. 28.

Fig. 29

Fig. 33.

Fig. 30.

Fig. 32.

Fig. 31.

Fig. 34

Fig. 34 bis

Fig. 35.

Fig. 37.

Fig. 36.

Fig. 38

Fig. 39.

Fig. 42

Fig. 44.

Fig. 43.

Fig. 45.

Fig. 40.

Fig. 46.

Guyguet del. et Sculp.

Fig. 30.

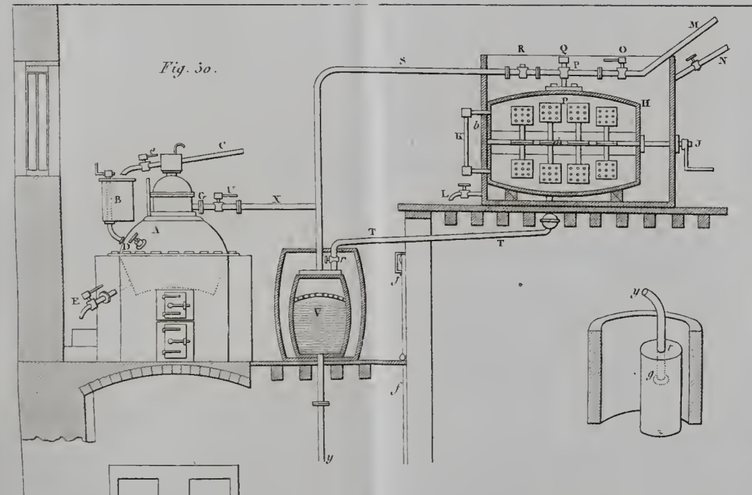


Fig. 31.

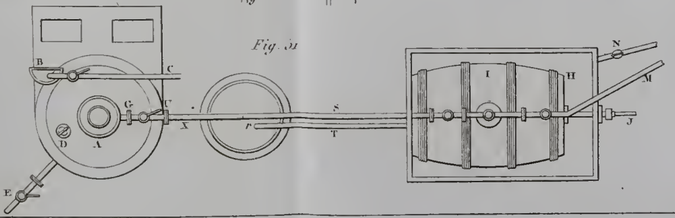


Fig. 47.

Fig. 48.

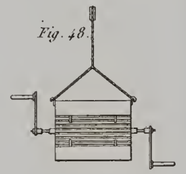


Fig. 49.

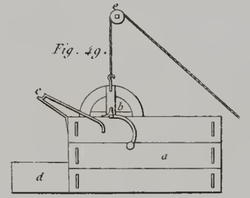


Fig. 32.

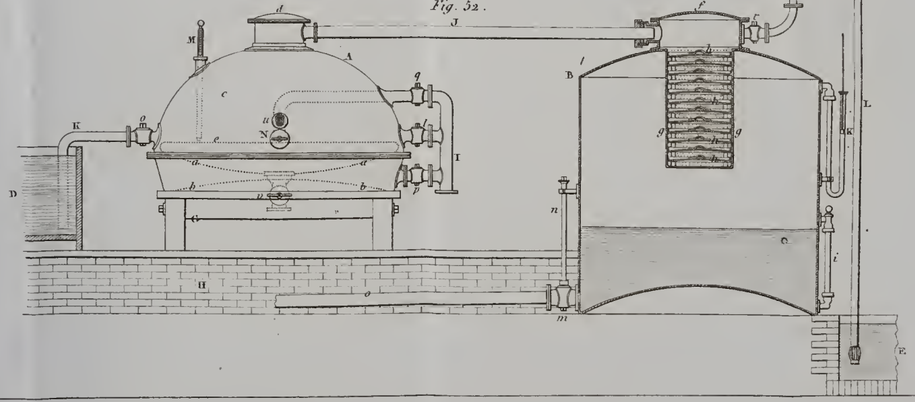


Fig. 33.

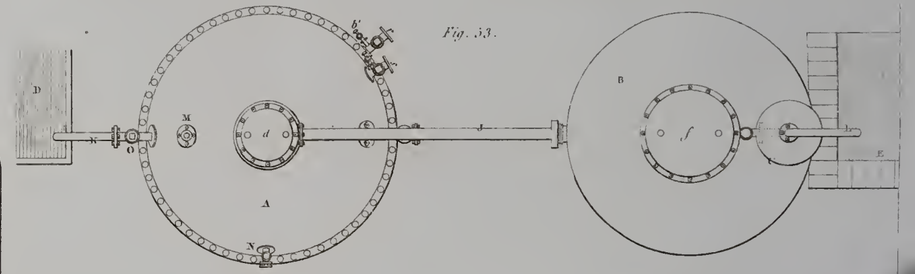


Fig. 34.

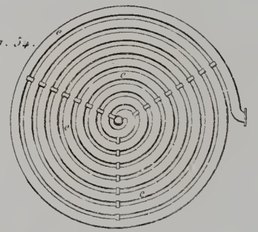


Fig. 35.

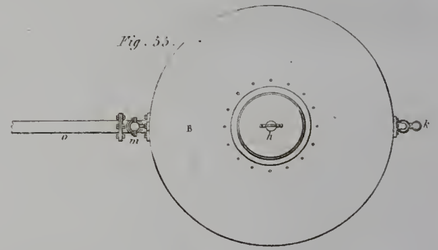


Fig. 36.

Fig. 37.

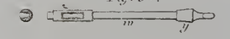
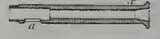


Fig. 38.



Guiguetdelet Sculp.

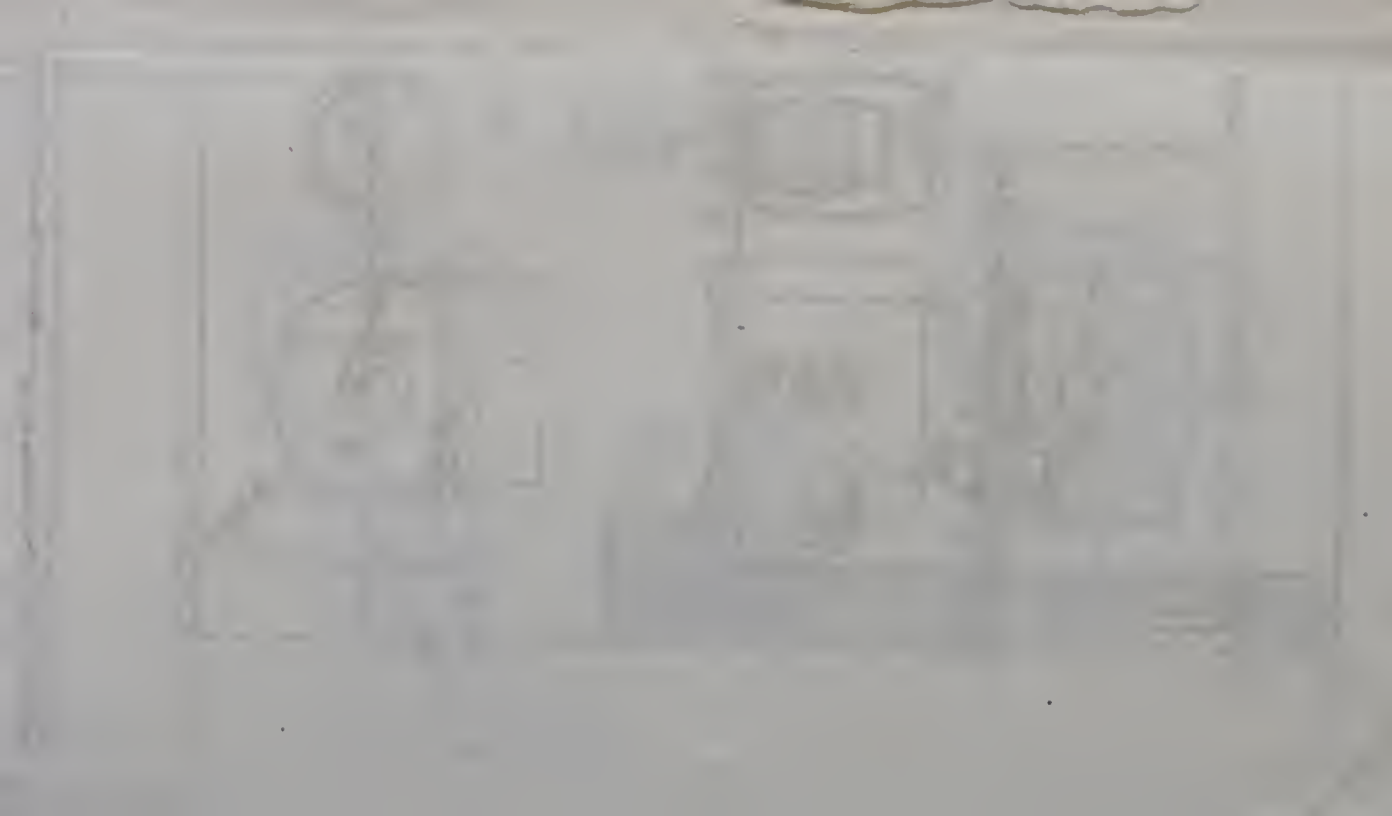


Fig. 59.

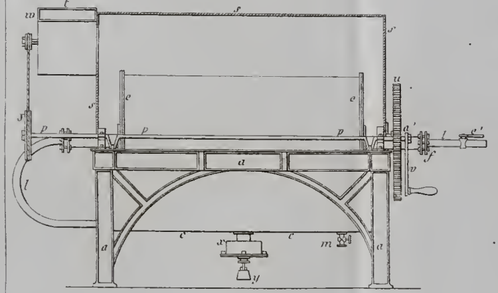


Fig. 62.

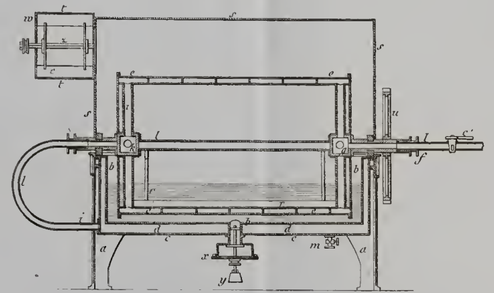


Fig. 64.

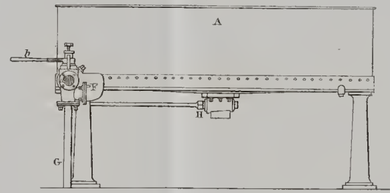


Fig. 65.

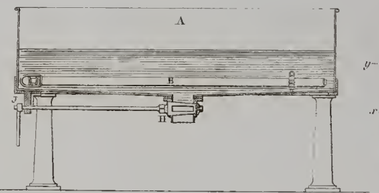


Fig. 67.

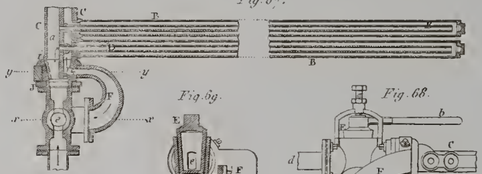


Fig. 69.

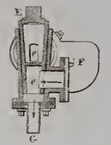


Fig. 68.

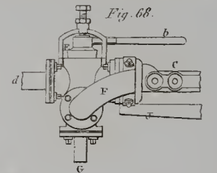


Fig. 73.

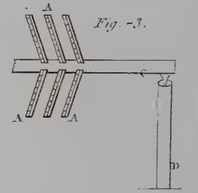


Fig. 60.

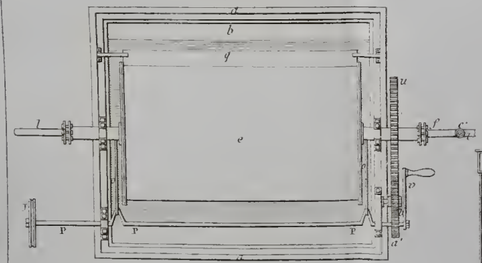


Fig. 61.

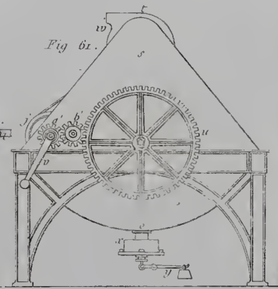


Fig. 63.

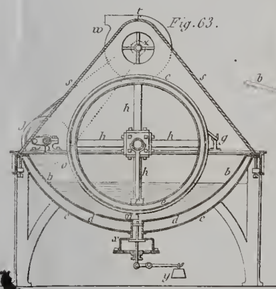


Fig. 66.

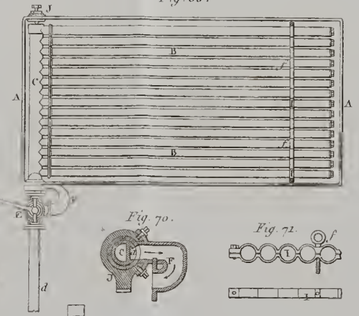


Fig. 70.

Fig. 71.

Fig. 72.

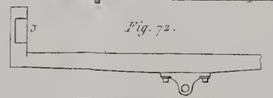


Fig. 75.

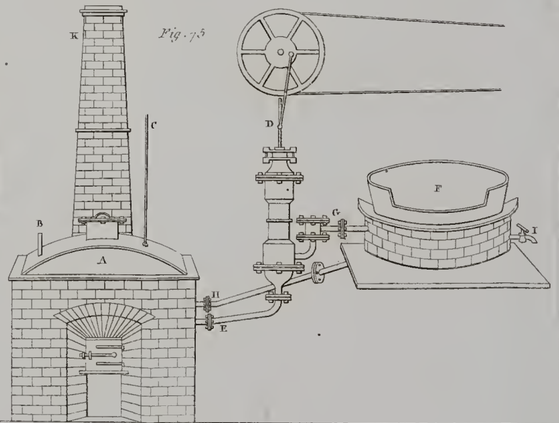
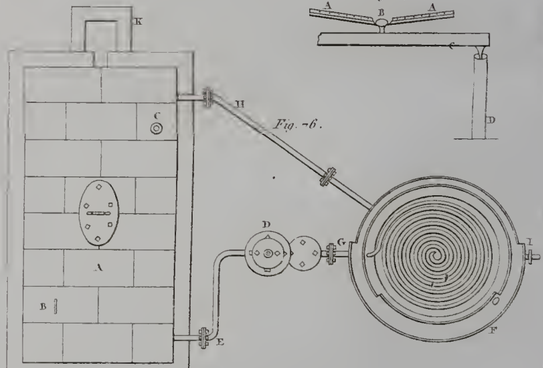


Fig. 74.

Fig. 76.



Guiguet del. & Sculp.

Fig. 77.

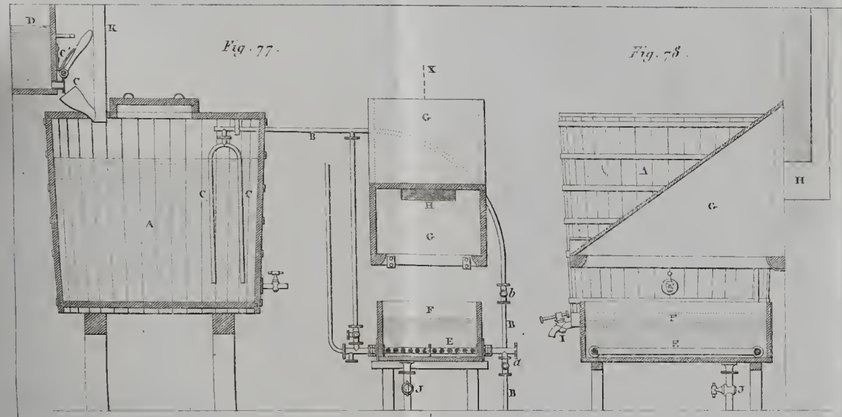


Fig. 78.

Fig. 83.

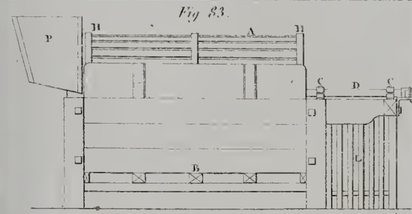


Fig. 84.

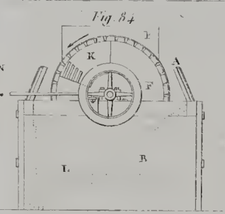


Fig. 85.

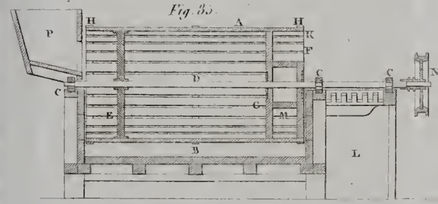


Fig. 86.

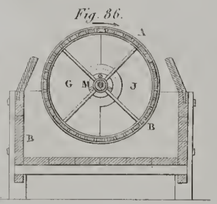


Fig. 87.

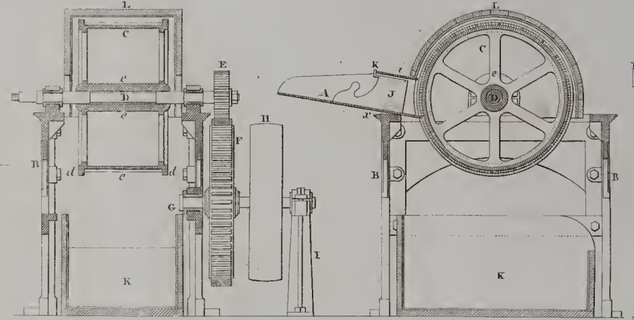


Fig. 89.

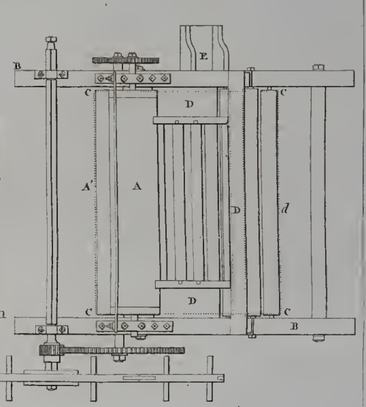


Fig. 81.

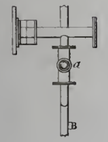


Fig. 82.

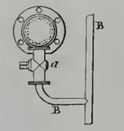


Fig. 80.

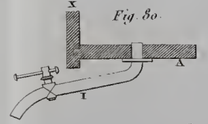


Fig. 79.

Fig. 87.

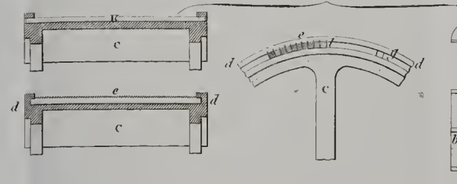


Fig. 92.

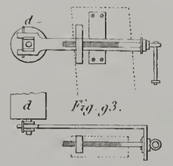


Fig. 93.

Fig. 88.

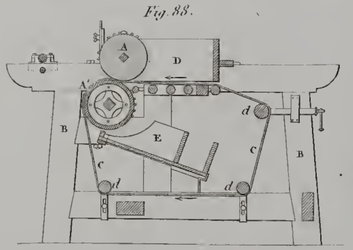


Fig. 90.

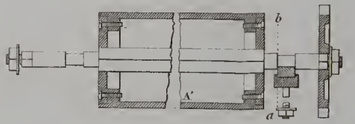


Fig. 91.

Guiguet del.et Sculp.

Fig. 94.

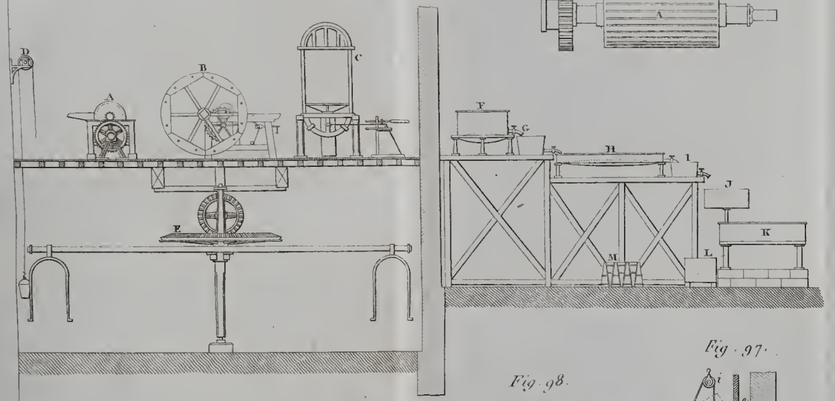


Fig. 103.

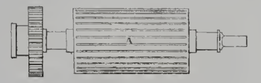


Fig. 95.

Fig. 96.

Fig. 98.

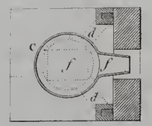


Fig. 97.

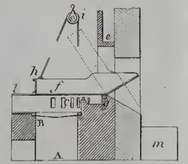


Fig. 99.

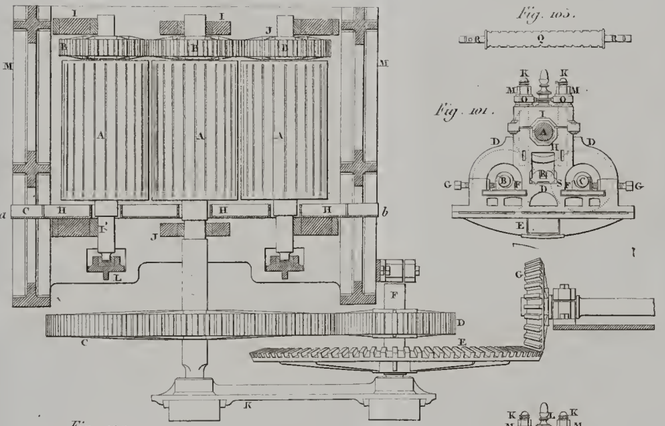


Fig. 100.

Fig. 104.

Fig. 105.

Fig. 101.

Fig. 102.

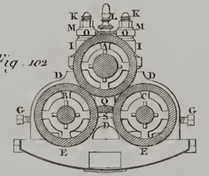


Fig. 106.

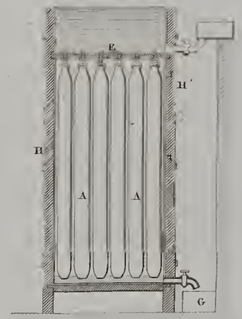


Fig. 107.

Fig. 108. Fig. 109. Fig. 110.

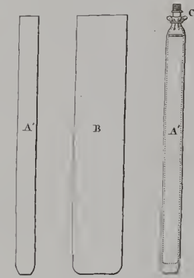


Fig. 111.

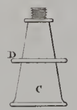


Fig. 114.

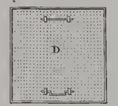


Fig. 112.

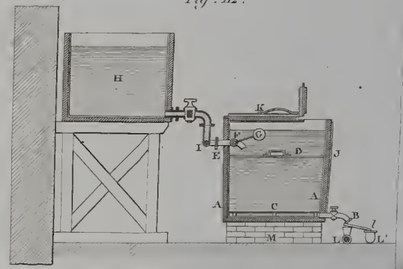
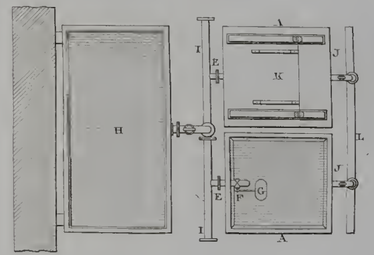


Fig. 113.



Guignet del et Sculp

TABLE DES MATIÈRES.

PRÉFACE..... *Page* v
Avis de l'éditeur..... ix

A.

Action décolorante du charbon animal..... 179
Analyse de la betterave..... 125
Analyse du sucre de cannes..... 5
Analyse des fécules..... 299
— pour la saccharification des fécules par Chapellet 326
Appareil perfectionné pour la fabrication du sucre de cannes..... 55
Appareils et opérations d'une sucrerie. (Observations sur les)..... 61
Appareil pneumatique de Roth pour cuire les sirops..... 159
—— pour évaporer et concentrer les liquides, de Milles-Berry..... 166
—— pour cuire les sirops par la vapeur..... 171

B.

Betteraves (sucre de)..... 82
—— (culture de la)..... 88
—— (ensemencement de la)..... 97
—— (conservation des)..... 105
—— (richesse des) 109
—— (lavage des)..... 111
—— (râpage des)..... 112
—— (expression du sucre de)..... 115
—— (analyse de la)..... 125

C.

Caractères botaniques de la canne à sucre..... 14
Caractères du sucre de cannes..... 3
Châtaignes (sucre de)..... 351
Charbon-animal (action décolorante du)..... 179
Chaudières (noms des)..... 373
—— à forme nouvelle..... 50
—— évaporatoires..... 374
—— à bascule..... *ib.*
Clarification des sucres suivant les nouveaux procédés..... 215
Composition du sucre de cannes..... 43
Composition de la fécule..... 295
Composition du suc de betteraves..... 125
Compte de fabrication du sucre de betteraves.... 253

Concentrateur de Hallette..... 381
Concentration du suc de betteraves,..... 135
Conservation des betteraves..... 105
Considération sur le sol et le climat qui conviennent à la betterave..... 92
Cristallisation du sucre dans le vide..... 206
Cuisson des sirops..... 151
Cuite des sirops (manière de prendre la)..... 174
Cuite du sirop de raisin..... 342
Culture de la canne à sucre 17
—— en France..... 28
Culture de la betterave..... 88
Culture de l'érable à sucre..... 283

D.

Décoloration des sirops..... 184
—— (par le charbon)..... 190
—— (par le chlore)..... 191
Décret impérial sur la fabrication du sucre de betteraves..... 280
Défécation..... 128
Dépenses pour les appareils des distillations..... 258
Dépense d'une sucrerie 249
Description de nouveaux appareils..... 368
——— des moulins à cannes..... 36
——— d'un nouveau moulin à écraser les cannes. 39
——— d'une nouvelle sucrerie..... 63
——— de l'appareil de Milles-Berry, pour évaporer et concentrer les sirops..... 166
———du perfectionnement au raffinage du sucre, par James Bell..... 223
——— de l'appareil de M. Drapiez..... 271
Diverses espèces de vignes..... 329

E.

Emploi du charbon dans la fabrication du sucre de betteraves 193
Emploi du chlore pour la décoloration du sucre.. 191
Emploi du charbon dans la fabrication du sucre.. 193
Ensemencement de la betterave..... 97
Espèces diverses de charbon..... 183
Etuvage des sucres..... 233
Evaporation et concentration du suc de betteraves 135
Expériences sur la décoloration des sirops, par Pajot Descharmes..... 187
— sur la fabrication du sucre d'amidon par Vogel 317

Expér. sur la fabric. du sucre d'amidon par Bérard 320
Expression du suc de betteraves..... 115
Extraction du sucre de betteraves..... 110

F.

Fabrication du sucre de betteraves par Drapiez. 262
Fécule (de la)..... 292
—— (composition de la)..... 295
—— (théorie de M. Rapail sur la)..... *ib.*
—— (de pommes de terre)..... 296
—— (d'igname)..... 297
—— (de sagou)..... *ib.*
—— (de patate)..... *ib.*
—— (de fèves de marais)..... *ib.*
—— (de tulipe)..... *ib.*
—— (de marrons d'inde, de châtaignes, de froment, de maïs)..... 298
—— (de tapioka, de topinambours, de bryone, d'orchis ou salep)..... 299
—— (analyse de la)..... *ib.*
—— (saccharification de la)..... 300
—— (falsification de la)..... 310
Filtration..... 137
Filtre de Dumont..... 140-380
—— de Taylor..... 141-378
—— de Graham..... 147
Filtres..... 188

L.

Lavage des betteraves..... 111
Liste des principaux fabricans de suc de betteraves 87
Lochage des sucres..... 232

M.

Machine à laver les betteraves..... 368
Machine pour couper les betteraves par M. Drapiez..... 271
Manière de prendre la cuite des sirops divers. 174-343
——— d'après Guyton de Morveaux..... 177
Mannite..... 365
Mélasse (décoloration de la)..... 590
Mémoire de M. Drapiez sur la fabrication du sucre de betteraves..... 262
Méthode de Howard pour faire cristalliser le sucre dans le vide..... 206
Miel (sucre et sirop de)..... 360
Moulins à vapeur..... 42

Moulins à exprimer les cannes..... 30
—— mu par les animaux..... 36
—— à chute d'eau..... 37
—— en fonte de fer..... 38
Moulin-pressoir de Musdoc..... 375
Moulins-pressoirs horizontaux..... 377
Moyen de déterminer la richesse des betteraves. 109
Moyen de reconnaître si la saccharification des fécules est complète..... 304
Moût (clarification du)..... 341
Mutisme (du)..... 334

N.

Nettoyage des betteraves..... 110

O.

Observations sur l'extraction du suc de betteraves..... 120
Observations sur les appareils et les observations d'une ancienne sucrerie..... 61
——— sur les purgeries..... 76
——— sur les filtres de Taylor..... 142

P.

Pèse-liqueur des sucres..... 178
Plamontage..... 251
Plan des serres ou emplacement des chaudières. 48
Poids spécifiques des moûts..... 332-339
Préparation du sirop de raisin..... 333
——— du sol pour la culture de la betterave... 95
Presse à cylindre..... 372
Pression des charbons à la sortie des filtres..... 190
Prix des betteraves dans diverses localités..... 248
Prix proposés par la Société d'encouragement pour l'établissement des sucreries de betteraves..... 272
—— par la Société des sciences physiques, chimiques, etc. de Paris pour la décoloration de la mélasse..... 390
Procédé d'Achard pour la défécation..... 129
——— de Crespel..... 131
——— des colonies..... *ib.*
——— de J. Davis pour évaporer les sirops.. 156
— de MM. Ittner et Keller pour le sucre d'amidon. 322
Procédé pour dépouiller le sucre de sa mélasse.. 229
Purgerie..... 58-72

R.

Raffinage du sucre..... 210
—— (perfectionnemens ajoutés au)..... 223
—— (par Wilsen)..... 224
—— (par Jenning)..... 228
—— perfectionné par C. Freund..... *ib.*
Raisin (sirop de)..... 328-333
—— (sucre de)..... 328-345-348
—— (propriétés du sucre de)..... 346
Râpe de Thierry, perfectionnée..... 370
Râpage des betteraves..... 11a
Rapport fait à la Société d'encouragement, par M. Bouriat, sur l'établissement des sucreries.. 277
Rapport fait à la Société d'encouragement sur les filtres de Graham..... 147
——— par le procédé de M. Dubrunfaut.... 301
——— par le procédé de M. Weinrich..... 303
——— par la méthode de Lampadius..... 312
Recolte de la betterave..... 103
Refroidissement des sirops de raisin..... 343

S.

Saccharification de la fécule..... 300
—— (par la fermentation)..... 306
—— (par la fermentation avec l'orge)..... 309
Sagou..... 297
Sarclage de la betterave..... 102
Saturation des acides du moût..... 339
Sirop de raisin (cuite de)..... 342
Sirop de miel..... 362
Sirop de raisin..... 328-333
Sirops (cuisson des)..... 151
—— (cuisson à la vapeur des)..... 171
—— (manière de prendre la cuite des)..... 174
Sol qui convient à la betterave..... 95
Suc de betteraves (de l'altération qu'éprouve le) 123
—— (défécation du)..... 128
Sucre de cannes..... 11
Sucre de cannes (caractères du)..... 3-11
—— (analyse du)..... 5
—— (raffinage du)..... 210
Sucre de betteraves..... 82
Sucre de betteraves (extraction du)..... 110
Sucres succédanés..... 292
Sucre candi..... 246

Sucre (d'érable) 283
Sucre de lait 366
—— (d'amidon, par Lampadius 312
—— (par Vogel) 317
Sucreries (des) en général 43
Sucrerie (description d'une) ..... *ib.*
—— (description d'une nouvelle) 63
—— (dépenses d'une) 249
—— (par Bérard) 320
—— (par Keller) 322
—— de gélatine 366
—— de raisin 328-345-348
—— de châtaignes 351
—— de miel 360-363-395
—— de champignons 364
—— de poires et pommes 364-392
—— de prunes 395
—— de diabètes 365
Saturation des acides du moût 339
Sucre de maïs 390

T.

Table des matières 437
Tableau des qualités respectives d'eau et de sucre à diverses températures 70
—— de la densité des liqueurs sucrées, etc 127
—— du pouvoir décolorant des charbons 185
—— des conditions de vente des sucres bruts et raffinés, etc 385
—— des quantités d'alcohol fournies par les divers sucres 389
Terrage du sucre 250
Théorie de la saccharification de la fécule 305
Travail des formes 200

V.

Vignes (diverses espèces de) 329
——— du temps que se sont conservés les moûts sans altération 337
——— (propriétés des) 346
——— (lettre de M. Leroy sur la) 348
Vocabulaire 398

FIN DE LA TABLE.

TROYES. — IMPRIMERIE D'EUGÈNE SAINTON.

FÉVRIER 1836.

N. B. *Comme il existe à Paris deux libraires du nom de* ROBERT, *l'on est prié de bien indiquer l'adresse.*

COLLECTION DE MANUELS

FORMANT UNE

ENCYCLOPÉDIE

DES

Sciences et Arts,

FORMAT IN-18;

PAR UNE REUNION DE SAVANS ET DE PRATICIENS;

[M. AMOROS, ARSENNE, BIRET, BISTON, BOISDUVAL, BOITARD, BOSC, BOYARÉ, CAHEN, CHAUSSIER, CHORON, Paulin DÉSORMEAUX, JANVIER, JULIA-FONTENELLE, JULIEN, LACROIX, LANDRIN, LAUNAY, Sébastien LENORMAND, LESSON, LORIOL, MATTER, NOEL, RANG, RICHARD, RIFFAULT, SCRIBE, TARÉ, TERQUEM, THILLAYE, TOUSSAINT, TREMERY, VAUQUELIN, VERGNAUD, etc., etc.

Depuis que les Sciences exactes ont, par leur application à l'Agriculture et ux Arts, contribué si puissamment au développement de l'Industrie agricole de l'Industrie manufacturière, leur étude est devenue un besoin pour toutes s classes de la société. Les Mathématiques, la Physique, la Chimie, sont des iences qu'il n'est plus permis d'ignorer; aussi les traités de ce genre sont ils ujourd'hui dans les mains des artisans et dans celles des gens du monde. Mais l a généralement reconnu que la cherté de ces sortes de livres est un grand npêchement à leur propagation, et que la rédaction n'a pas toujours la clarté la simplicité nécessaires pour faire pénétrer promptement dans l'esprit les incipes qu'ils exposent. C'est pour remédier à ces deux inconvéniens que us avons entrepris de publier, sous le titre de *Manuels*, des Traités vraiment ·mentaires, dont la réunion formera une Encyclopédie portative des Sciences des Arts, dans laquelle les agriculteurs, les fabricans, les manufacturiers les ouvriers en tout genre trouveront tout ce qui les concerne, et par là ont à même d'acquérir à peu de frais toutes les connaissances qu'ils doivent ir pour exercer avec fruit leur profession.

Les professeurs, les élèves, les amateurs et les gens du monde pourront p
cer des connaissances aussi solides qu'instructives.

Plusieurs de nos manuels sont arrivés en peu de temps à plusieurs éditio
un si grand succès est une preuve évidente de leur utilité ; aussi sommes n
décidés à en continuer la publication avec toute la célérité possible. La réd
sion des volumes à faire paraître est fort avancée et nous croyons pouvoir p
mettre que cette intéressante Collection sera terminée avant peu.

La meilleure preuve que nous puissions donner de l'utilité et de la bo
de cette Encyclopédie populaire, c'est le succès prodigieux des divers Tra
parus.

Cette entreprise étant toute philantropique, les personnes qui auraient q
que chose à faire parvenir, dans l'intérêt des sciences et des arts, sont priées
l'envoyer *franco* à *M.* le *Directeur de l'Encyclopédie in*-18, chez *Roret*, librai
rue Hautefeuille, n. 10 *bis*, au coin de la rue du Battoir, à Paris.

*Tous les Traités se vendent séparément. Un grand nombre est en vente ; les au
paraîtront successivement. Pour les recevoir franc de port, on ajoute a 50 centi
par volume in*-18.

IBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE

DE RORET,

E HAUTEFEUILLE, N° 10 *bis*, AU COIN DE LA RUE DU BATTOIR.

3. *Comme il existe à Paris deux libraires du nom de* RORET, *l'on est prié de bien indiquer l'adresse.*

ANUEL D'ALGÈBRE, ou Exposition élémentaire des principes de cette ce à l'usage des personnes privées des secours d'un maître, par M. Tre , docteur ès sciences, officier de l'Université, professeur aux Ecoles royale etc. *Deuxième édition.* Un gros volume. 3 fr. 50 c.

DE L'AMIDONNIER ET DU VERMICELLIER, auquel on a joint ce qui est relatif à la fabrication des produits obtenus avec la pomme de , les marrons d'Inde, les châtaignes, et toutes les autres plantes connues contenir quelque substance alimentaire ou féculente; par M. Morin. Un vol. de figures. 5 fr.

D'ARCHITECTURE, ou Traité général de l'art de bâtir; par M. Tarr, architecte. *Seconde édition.* Deux gros volumes ornés d'un grand nombre anches. 7 fr.

DE L'ARMURIER, DU FOURBISSEUR ET DE L'ARQUEBUSIER raité complet et simplifié de ces arts; par M. Paulin Désormeaux. Un vol. de planches. 3 fr.

D'ARPENTAGE, ou Instruction sur cet art et sur celui de lever les ns; par M. Lacroix, membre de l'Institut, *Cinquième édition.* Un vol. orné anches. 3 fr. 50 c.

SUPPLÉMENTAIRE D'ARPENTAGE, ou Recueil d'exemples pra- es pour les différentes opérations d'arpentage et de levé des plans; par Hocart père et fils. Un vol. orné de *Modèles de topographie* et de beaucoup gures.

D'ARITHMÉTIQUE DÉMONTRÉE, à l'usage des jeunes gens qui se lancent au commerce, et de tous ceux qui désirent se bien pénétrer de cet nce; par M. Collin, et revu par M. B.... ancien élève de l'Ecole Polytechnique. Un vol. *Neuvième édition.* 3 fr. 50 c.

COMPLÉMENTAIRE D'ARITHMÉTIQUE, ou Recueil de problème e solutions, par M. Tremery, professeur. Un vol.

DE L'ARTIFICIER, ou l'Art de faire toutes sortes de feux d'artifice à de frais, et d'après les meilleurs procédés, contenant les Elémens de la otechnie civile et militaire, leur application pratique à tous les artifices nus jusqu'à ce jour, et à de nouvelles combinaisons fulminantes; par Vergnaud, capitaine d'artillerie. *Deuxième édition.* Un vol. orné de pl. 5 fr.

D'ASTRONOMIE, ou Traité élementaire de cette science, d'après at actuel de nos connaissances, contenant l'Exposé complet du système du nde, basé sur les travaux les plus récens et les résultats qui dérivent de herches de M. Pouillet sur la température du soleil, et de celles de M. Arag la densité de la partie extérieure de cet astre, par M. Bailly, membre de sieurs sociétés savantes, *Troisième édition.* Un vol. orné de pl. 5 fr. 50 .

MANUEL DE L'ACCORDEUR, ou l'Art d'accorder le Piano, mis à la portée de tout le monde; par M. Giorgio di Roma. 1 fr. 25 c.

— **DU BANQUIER, DE L'AGENT DE CHANGE ET DU COURTIER**, contenant les lois et règlemens qui s'y rapportent, les diverses opérations de change, courtage et négociation des effets à la Bourse; par M. Procurt. Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DU BIJOUTIER, DU JOAILLIER ET DE L'ORFÈVRE**, ou Traité complet et simplifié de ces arts; par M. Julia de Fontenelle. Deux vol. ornés de pl. 7 fr.

MANUEL DU BONNETIER ET DU FABRICANT DE BAS, ou Traité complet et simplifié de ces arts; par MM. V. Leblanc et Paëaux Caltot. Un vol. orné de pl. 3 fr.

— **DE BOTANIQUE**, contenant les principes élémentaires de cette science, la Glossologie, l'Organographie et la Physiologie végétale, la Phytothérosie, l'Analyse de tous les systèmes, tant naturels qu'artificiels, faits sur la distribution des plantes, depuis Aristote jusqu'à ce jour; et le développement du système des familles naturelles; par M. Boitard. *Troisième édition.* Un vol. orné de planches. 3 fr. 50 c.

— **DE BOTANIQUE**, deuxième partie. **FLORE FRANÇAISE**, ou Description synoptique de toutes les plantes phanérogames et cryptogames qui croissent naturellement sur le sol français, avec les caractères des genres des agames et l'indication des principales espèces; par M. Boisduval. Trois gros 10 fr 50 c.

ATLAS DE BOTANIQUE, composé de 110 planches, représentant la plupart des planches décrites dans les ouvrages ci-dessus.
Figures noires, 18 fr. Figures coloriées, 36 fr.

MANUEL DU BOTTIER ET DU CORDONNIER, ou Traité complet de ces arts, par M. Morin. Un vol. orné de pl. 3 fr.

— **DE BIOGRAPHIE**, ou Dictionnaire historique abrégé des grands hommes; par M. Jacquelin et par M. Noel, inspecteur général des études. Deux vol. *Deuxième édition.* 6 fr.

— **DU BOULANGER, DU NÉGOCIANT EN GRAINS, DU MEUNIER ET DU CONSTRUCTEUR DE MOULINS.** *Troisième édition*, entièrement refondue, par MM. Julia Fontenelle et Benoist. 2 gros vol. ornés de pl. 5 fr.

— **DU BOURRELIER ET DU SELLIER**, contenant la description de tous les procédés usuels, perfectionnés ou nouvellement inventés, pour garnir toutes sortes de voitures, et préparer les attelages; par M. Lebrun. Un vol. orné de fig. 3 fr.

— **COMPLET DU BLANCHIMENT ET DU BLANCHISSAGE, NETTOYAGE ET DÉGRAISSAGE DES FILS ET ÉTOFFES DE CHANVRE, LIN, COTON, LAINE, SOIE**, ainsi que de la Cire, des Eponges, de la Laque, du Papier, de la Paille, etc., offrant l'Exposé de toutes les découvertes, perfectionnemens et pratiques nouvelles dont les arts se sont enrichis, tant en France que dans l'étranger; par M. Julia de Fontenelle. Deux vol. ornés de pl. 5 fr.

— **DU BRASSEUR**, ou l'Art de faire toutes sortes de bières, contenant tous les procédés de cet art; traduit de l'anglais de Accum, par M. Riffault. *Deuxième édition*, revue, corrigée et augmentée. Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DE CALLIGRAPHIE**, méthode complète de Carstairs, dite Américaine, ou l'Art d'écrire en peu de leçons, par des moyens prompts et faciles; traduit de l'anglais par M. Tremsay, accompagné d'un Atlas renfermant un grand nombre de modèles mis en français. *Nouvelle édition.* 3 fr.

— **DU CARTONNIER, DU CARTIER ET DU FABRICANT DE CARTONNAGE**, ou l'Art de faire toutes sortes de cartons, de cartonnages et de cartes à jouer, contenant les meilleurs procédés pour gauffrer, colorier, vernir, dorer, couvrir en paille, en soie, etc., les ouvrages en carton; par M. Lebrun, membre de plusieurs sociétés savantes. Un vol. orné d'un grand nombre de fig. 3 fr.

— **DU CHARPENTIER**, ou Traité complet et simplifié de cet art; par

M. Hanus et Biston (Valenne). *Troisième édition.* Un vol. orné de 12 planches. 3 fr. 50 c.

MANUEL DU CHAMOISEUR, MAROQUINIER, PEAUSSIER ET PARCHEMINIER, contenant les procédés les plus nouveaux, toutes les découvertes faites jusqu'à ce jour, et toutes les connaissances nécessaires à ceux qui veulent pratiquer ces arts; par M. Dessables. Un vol. orné de pl. 3 fr.

— **DU CHANDELIER ET DU CIRIER,** suivi de l'Art du fabricant de cire à cacheter; par M. Sébastien Lenormand, professeur de technologie, etc. Un gros vol. orné de pl. 3 fr.

— **DU CHARCUTIER,** ou l'Art de préparer et de conserver les différentes parties du cochon, d'après les plus nouveaux procédés, précédé de l'art d'élever les porcs, de les engraisser et de les guérir; par une réunion de Charcutiers, et rédigé par madame Celnart. Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DU CHASSEUR,** contenant un Traité sur toutes les chasses; un vocabulaire des termes de vénerie, de fauconnerie et de chasse; les lois, ordonnances de police, etc., sur le port d'armes, la chasse, la pêche, la louveterie. *Cinquième édition.* Un vol. avec fig et musique. 3 fr

— **DU CHAUFOURNIER,** contenant l'art de calciner la pierre à chaux et à plâtre, de composer toutes sortes de mortiers ordinaires et hydrauliques, ciments, pouzzolanes artificielles, bétons, mastics, briques crues, pierres et stucs, ou marbres factices propres aux constructions; par M. Biston. Un gros vol. 3 fr.

— **DE CHIMIE,** ou Précis élémentaire de cette science, dans l'état actuel de nos connaissances; *Quatrième édition,* revue, corrigée, et très augmentée, par M. Vergnaud. Un gros vol. orné de fig. 3 fr. 50 c.

— **DE CHIMIE AMUSANTE,** ou nouvelles Récréations chimiques, contenant une suite d'expériences curieuses et instructives en chimie, d'une exécution facile, et ne présentant aucun danger; par Frédéric Accum, suivi de notes intéressantes sur la Physique, la Chimie, la Minéralogie, etc. par Samuel Parkes. *Quatrième édition,* revue par M. Vergnaud. Un vol. orné de fig. 3 fr.

— **DU COLORISTE,** ou Instruction complète et élémentaire pour l'enluminure, le lavis et la retouche des gravures, images, lithographies, planches d'histoire naturelle, cartes géographiques et plans topographiques, contenant la description des instrumens et ustensiles propres au Coloriste, la composition, les qualités, le mélange, l'emploi des couleurs, et les différens travaux d'enluminure: par M. A.-M. Perrot, revu et augmenté par M. E. Blanchard, peintre d'histoire naturelle, un vol. orné de pl. 2 fr. 50. c.

ART DE SE COIFFER SOI-MÊME, enseigné aux dames, suivi du Manuel du Coiffeur, précédé de préceptes sur l'entretien, la beauté et la conservation de la chevelure, etc., etc.; par M. Villaret. Un joli vol 2 fr. 50 c.

MANUEL DE LA BONNE COMPAGNIE, ou Guide de la politesse des égards, du bon ton et de la bienséance. *Septième édition.* Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DU CHARRON ET DU CARROSSIER,** ou l'Art de fabriquer toutes sortes de voitures; par M. Noseran. Deux vol. ornés de pl. 6 fr

— **DU CONSTRUCTEUR DES MACHINES A VAPEUR,** par M. Janvier, officier au corps royal de la marine. Un vol. orné de pl. 2 fr. 50 c.

— **DU CONSTRUCTEUR DES CHEMINS DE FER,** ou essai sur les principes généraux de l'art de construire les chemins de fer par M. Ed. Biot. un vol. 3 f.

— **POUR LA CONSTRUCTION ET LE DESSIN DES CARTES GÉOGRAPHIQUES,** contenant des considérations générales sur l'étude de la géographie, l'usage des cartes et les principes de leur rédaction, le tracé linéaire des projections, les instrumens qui servent aux différentes opérations, et la manière de dessiner toutes espèces de cartes; par A.-M. Perrot; ouvrage orné d'un grand nombre de pl. Un vol. 3 fr.

MANUEL PRATIQUE DES CONTRE-POISONS, ou Traitement des individus empoisonnés, asphyxiés, noyés ou mordus par des animaux enragés et des serpens, ou piqués par des insectes venimeux, suivi des moyens à employer dans les cas de mort apparente, par M. le doct. Chaussier. Un vol. orné de fig. 2 fr. 50 c.

— **DES CONTRIBUTIONS DIRECTES**, à l'usage des contribuables, des receveurs, des employés des contributions et du cadastre, suivi du mode des réclamations, et la marche à suivre pour obtenir une juste et prompte décision, etc.; par M. Delongle, ex contrôleur. Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DU COUTELIER**, ou Traité théorique et pratique de l'art de faire tous les ouvrages de coutellerie; par M. Landrin. Un gros vol. orné de planches. 5 fr. 50 c.

— **DE L'HISTOIRE NATURELLE DES CRUSTACÉS**, contenant leur description et leurs mœurs, avec figures dessinées d'après nature, par feu M. Bosc, de l'Institut; édition mise au niveau des connaissances actuelles, par M. Desmarets, correspondant de l'Académie royale des Sciences. Deux vol. 6 fr.

— **DU CUISINIER ET DE LA CUISINIÈRE**, à l'usage de la ville et de la campagne, contenant toutes les recettes les plus simples pour faire bonne chère avec économie, ainsi que les meilleurs procédés pour la pâtisserie et l'office, précédé d'un Traité sur la dissection des viandes, suivi de la manière de conserver les substances alimentaires, et d'un traité sur les vins; par M. Cardelli, ancien chef d'office. *Dixième édition.* Un gros vol. orné de 2 fr. 50 c.

— **DU CULTIVATEUR-FORESTIER**, contenant l'art de cultiver en forêts tous les arbres indigènes et exotiques, propres à l'aménagement des bois, l'explication des termes techniques employés dans le langage forestier et en botanique dendrologique; un extrait des lois concernant les propriétés particulières soumises au régime forestier et les fonctions des gardes; enfin une Flore dendrologique de la France; par M. Boitard, membre de plusieurs sociétés savantes nationales et étrangères. Deux vol. 5 fr.

— **DU CULTIVATEUR FRANÇAIS**, ou l'art de bien cultiver les terres, de soigner les bestiaux et de retirer des uns et des autres le plus de bénéfices possible; par M. Thiébaut de Bernaud. Deux vol. 5 fr.

— **DE LA CORRESPONDANCE COMMERCIALE**, contenant: un Dictionnaire des termes du Commerce des modèles et des formules épistolaires et de comptabilité, pour tous les cas qui se présentent dans les opérations commerciales, avec des notions générales et particulières sur leur emploi; par M. C. F. Rees Lestienne. *Deuxième édition* revue, corrigée et augmentée d'un nouveau mode pour dresser les comptes d'intérêts, de plus, d'un traité sur les lettres de change, billets et autres effets de commerce, ainsi que de toutes les formules qui y sont relatives, etc. Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DES DAMES**, ou l'Art de l'Elégance; par mad. Celnart. *Deuxième édition.* Un vol. orné de fig. 3 fr.

— **DE LA DANSE**, comprenant la théorie, la pratique et l'histoire de cet art, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours; à l'usage des amateurs et des professeurs, par M. Blasis; traduit de l'anglais par M. P. Vergnaud, et revu par M. Gardin. Un gros vol. orné de planches et musique. 3 fr. 50 c.

— **DES DEMOISELLES**, ou Arts et Métiers qui leur conviennent, tels que la couture, la broderie, le tricot, la dentelle, la tapisserie, les bourses, les ouvrages en filets, en chenille, en gaze, en perles, en cheveux, etc., etc.; enfin tous les arts dont les demoiselles peuvent s'occuper avec agrément; par mad. Elisabeth Celnart. *Quatrième édition.* Un vol. orné de planches. 3 fr.

— **DU DESSINATEUR**, ou Traité complet de cet art, contenant le dessin géométrique, le dessin d'après nature et le dessin topographique; par M. l'Abbot, etc. *Troisième édit.*, augmentée par M. Vergnaud. Un vol. orné de planches. 3 fr.

MANUEL DU DESSINATEUR ET DE L'IMPRIMEUR LITHOGRAPHE, par M. Bazetoux, lithographe breveté. *Troisième édit.* Un vol. orné de lithographies.

— DU DESTRUCTEUR DES ANIMAUX NUISIBLES, ou l'Art de connaître et de détruire tous les animaux nuisibles à l'agriculture, au jardinage, à l'économie domestique, à la conservation des chasses, des étangs, etc.; par M. Vergnaud. *Deuxième édition.* Un vol. orné de pl. 3 fr.

— DU DISTILLATEUR LIQUORISTE, ou Traité de la distillation en général, suivi de l'Art de fabriquer des liqueurs à peu de frais et d'après les meilleurs procédés; par M. Lebeau. *Quatrième édit.* Un vol. 3 fr. 50 c.

— DES DOMESTIQUES, ou l'Art de former de bons serviteurs; savoir: maîtres d'hôtels, cuisiniers, cuisinières, femmes et valets de chambre, frotteurs, portiers, bonnes d'enfans, cochers, etc.; par madame Celnart. Un vol. 3 fr. 50 c.

— D'ÉCONOMIE DOMESTIQUE, contenant toutes les recettes les plus simples et les plus efficaces sur l'économie rurale et domestique, à l'usage de la ville et de la campagne; par mad. Celnart. *Deuxième édit.* Un vol. orné de figures. 3 fr. 50 c.

— D'ÉCONOMIE POLITIQUE, par M. J. Pactet. Un volume. 3 fr. 50 c.

— DES ÉCOLES PRIMAIRES MOYENNES ET NORMALES, ou Guide complet des instituteurs et des institutrices, contenant, 1° l'exposé des principes et des méthodes d'instruction et d'éducation populaire de tous les degrés; 2° des Catalogues pour la composition de bibliothèques populaires; 3° des Lois Circulaires et Réglemens de l'autorité sur l'enseignement primaire; 4° des Plans pour la construction de maisons d'écoles, et la distribution des salles de classes; par un membre de l'Université, et revu par M. Matter, inspecteur général des études. Un vol. orné de planches. 3 fr. 50 c.

— D'ENTOMOLOGIE, ou Histoire naturelle des Insectes, contenant synonymie et la description de la plus grande partie des espèces d'Europe, des espèces exotiques les plus remarquables; par M. Boitard. *Deux gros vol.* 7 fr.

ATLAS D'ENTOMOLOGIE, composé de 110 planches représentant les espèces décrites dans l'ouvrage ci-dessus.
Figures noires. 17 fr. Figures coloriées. 34 fr.

MANUEL D'ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE, par M. Ruffelle. Un vol. orné de planches. 3 fr. 50 c.

— D'EQUITATION, à l'usage des deux sexes, contenant le manège civil et militaire: le manège pour les dames, la conduite des voitures; les soins et entretien du cheval en santé; les soins à donner au cheval en voyage, les noms de médecine vétérinaire indispensables pour attendre les secours réguliers, l'art; l'achat, le signalement et l'éducation des chevaux, orné de vingt-naire jolies figures lithographiées par V. Adam. Par M. A. D. Vergnaud. Un vol. 3 fr.

— DU STYLE EPISTOLAIRE, ou Choix de lettres puisées dans nos meilleurs auteurs, précédé d'instructions sur l'Art épistolaire, et de notices biographiques; par M. Bucarrat, professeur. Un gros vol. *Deuxième édition.* 3 fr. 50 c.

— DE L'ESSAYEUR, par M. Vauquelin; suivi de l'Instruction de M. Gay-Lussac sur l'essai des matières d'or et d'argent par la voie humide, et des dispositions du laboratoire de la monnaie de Paris, par M. Dagat: édition publiée par M. Vergnaud, ancien élève de l'École polytechnique. Un vol. orné de planch. 3 fr.

— DU FABRICANT D'ÉTOFFES IMPRIMÉES ET DU FABRICANT DE PAPIERS PEINTS, contenant les procédés les plus nouveaux pour imprimer les étoffes de coton, de lin, de laine et de soie, et pour colorer la surface de toutes sortes de papiers; par M. Sébastien Lenormand. Un vol. orné de pl. 3 fr.

— DU FABRICANT D'INDIENNES, renfermant les impressions des laines, des châles et des soies, précédé de la description botanique et chimique des matières colorantes. Ouvrage orné de planches, et destiné à faire suite au *Ma-*

nuel du fabricant d'étoffes imprimées et de papiers peints, par M. L.-J.-S. Thillaye professeur de chimie appliquée aux arts et à la teinture. Un vol. 3 fr. 50 c

MANUEL DU FABRICANT DE DRAPS, ou Traité général de la fabrication des draps; par M. Bonnet. Un vol. 3 fr

— DU FABRICANT ET DE L'ÉPURATEUR D'HUILE, suivi d'un Aperçu sur l'éclairage par le gaz; par M. Julia Fontenelle. Un vol. orné de pl. 3 fr

— DU FABRICANT DE CHAPEAUX EN TOUS GENRES, tels que feutres divers, schakos, chapeaux de soie, de coton, et autres étoffes fila menteuses; chapeaux de plumes, de cuir, de paille, de bois, d'osier, etc., et enrichi de tous les brevets d'invention; par MM. Clux et F., fabricans, Julia Fontenelle professeur de chimie. Un vol. orné de pl 3 fr

— DU FABRICANT DE GANTS, considéré dans ses rapports avec la mégisserie, la chamoiserie et les diverses opérations qui s'y rattachent, par M. Vallat d'Artois, ancien fabricant. Un vol. orné de planch. 3 fr. 50 c

— DU FABRICANT DE PAPIERS, ou Traité complet de cet art; par M. Sébastien Lenormand. Deux vol. ornés d'un grand nombre de pl. 10 fr. 50 c

— DU FABRICANT DE PRODUITS CHIMIQUES, ou Formules et Procédés usuels relatifs aux matières que la chimie fournit aux arts industriels à la médecine et à la pharmacie, renfermant la description des opérations et des principaux ustensiles en usage dans les laboratoires; par M. Thillaye, professeur de chimie, chef des travaux chimiques de l'ancienne fabrique de M. Vauquelin. Deux vol. ornés de pl. 7 fr

— DU FABRICANT ET DU RAFFINEUR DU SUCRE, ou Essai sur les différens moyens d'extraire le sucre et de le raffiner; par MM. Blanchet et Zoëga. *Seconde édition*, revue par M. Julia Fontenelle. Un vol. orné de pl 3fr. 50 c

— THÉORIQUE ET PRATIQUE DU FABRICANT DE CIDRE ET DE POIRÉ, avec les moyens d'imiter avec le suc des pommes ou des poires le vin de raisin, l'eau-de-vie et le vinaigre de vin; suivi de l'art de faire les vins de fruits et les vins de liqueurs artificiels, de composer des aromes ou bouquets des vins, et de faire avec les raisins de tous les vignobles, soit les vins de Basse Bourgogne, du Cher, de Touraine, de Saint Gilles, de Roussillon, de Bordeaux et autres. Ouvrage indispensable aux marchands de vins, fabricans de cidre, cultivateurs, et aux amis de l'économie domestique, avec figures, par M. L.-F. Dubief. Un vol. 2 fr. 50 c

— DU FERBLANTIER ET DU LAMPISTE, ou l'Art de confectionner en ferblanc tous les ustensiles possibles, l'étamage, le travail du zinc, l'art de fabriquer les lampes d'après tous les systèmes anciens et nouveaux; orné d'un grand nombre de figures et de modèles pris dans les meilleurs ateliers; par M. Lebrun. Un vol. in-18. 3 fr

— DU FLEURISTE ARTIFICIEL, ou l'Art d'imiter d'après nature toute espèce de fleurs, en papier, batiste, mousseline et autres étoffes de coton; en gaze, taffetas, satin, velours; de faire des fleurs en or, argent, chenille, plumes, paille, baleine, cire, coquillages, les autres fleurs de fantaisie; les fruits artificiels; et contenant tout ce qui est relatif au commerce des fleurs; suivi de l'art du Plumassier, par madame Celnart. Un vol. de fig. 2 fr. 50 c

— DU FONDEUR SUR TOUS MÉTAUX, ou Traité de toutes les opérations de la fonderie, contenant tout ce qui a rapport à la fonte et au moulage du cuivre, à la fabrication des pompes à incendie et des machines hydrauliques, etc., etc.; par M. Launay, fondeur de la colonne de la place Vendôme, etc. Deux vol. ornés d'un grand nombre de pl. 7 fr

— THEORIQUE ET PRATIQUE DU MAITRE DE FORGES, ou l'Art de travailler le fer; par M. Landrin, ingénieur civil. Deux vol. ornés de pl. 6 fr

MANUEL-FORMULAIRE DE TOUS LES ACTES SOUS SIGNATURE PRIVÉES, par M. Biret, jurisconsulte. Un vol. 2 fr. 50 c

MANUEL DES GARDES CHAMPÊTRES, FORESTIERS, GARDES PÊCHES, contenant l'exposé méthodique des lois, etc.; sur leurs attributions fonctions, droits et devoirs, avec les formules et modèles des rapports et des procès-verbaux; par M. Bovard. *Nouvelle édition.* Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DES GARDES MALADES**, et des personnes qui veulent se soigner elles mêmes; ou l'Ami de la santé, contenant un exposé clair et précis des soins à donner aux malades de tout genre; par M. Morin, docteur en médecine. Un vol. *Troisième édition.* fr. 50 c.

— **DES GARDES NATIONAUX DE FRANCE**, contenant l'école du soldat et de peloton, d'après l'ordonnance du 4 mars 1831, l'entretien des armes, etc., précédé de la nouvelle loi de 1831 sur la garde nationale l'état-major, le modèle du drapeau, l'ordre du jour sur l'uniforme en général, et celui pour les communes rurales: adopté par le général en chef; par. M. R. L. *Trente-deuxième édition*, ornée d'un grand nombre de figures représentant les divers uniformes de la garde nationale, et toutes celles nécessaires pour l'exercice et les manœuvres. Un gros vol. in 18, 1 fr. 25 c., et 1 fr. 75 c. par la poste. L'on ajoutera 50 c. pour recevoir le même ouvrage avec tous les uniformes coloriés.

— **GÉOGRAPHIQUE**, ou le nouveau Géographe manuel, contenant la description statistique et historique de toutes les parties du monde; la Concordance des calendriers: une Notice sur les lettres de change, bons au porteur, billets à ordre, etc.; le Système métrique, la Concordance des mesures anciennes et nouvelles; les Changes et Monnaies étrangères évaluées en francs et centimes; par Alexandre Devillers. Un gros vol. orné de pl. *Quatrième édition.* 3 fr. 50 c.

— **DE GÉOGRAPHIE PHYSIQUE, HISTORIQUE ET TOPOGRAPHIQUE DE LA FRANCE**, divisée par Bassins; par M. V. A. Lorlot, chef d'institution, membre de la société de géographie. *Deuxième édition*, revue, corrigée et considérablement augmentée. Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DE GÉOMÉTRIE**, ou Exposition élémentaire des principes de cette science, comprenant les deux trigonométries, la théorie des projections, et les principales propriétés des lignes et surfaces du second degré, à l'usage des personnes privées des secours d'un maître; par M. Traquin. *Deuxième édition* Un gros vol. orné de pl. 3 fr. 50 c.

— **DE GYMNASTIQUE**, par M. le colonel Amoros. Deux gros vol et atlas composé de 50 pl. 10 fr. 50 c.

— **DU GRAVEUR**, ou Traité complet de l'Art de la gravure en tous genres, d'après les renseignements fournis par plusieurs artistes, et rédigé par M. Perrot. Un vol. 3 fr.

— **DES HABITANS DE LA CAMPAGNE ET DE LA BONNE FERMIÈRE**, ou Guide pratique des travaux à faire à la campagne; par mesdames Gacon-Dufour et Celnart. *Deuxième édition.* Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DE L'HERBORISTE, DE L'ÉPICIER-DROGUISTE ET DU GRAINIER PÉPINIÉRISTE**, contenant la description des végétaux, les lieux de leur naissance, leur analyse chimique et leurs propriétés médicales; par MM. Julia Fontenelle et Tollard. Deux gros vol. 7 fr.

— **D'HISTOIRE NATURELLE**, comprenant les trois règnes de la Nature, ou *Genera* complet des animaux, des végétaux et des minéraux; par M. Boitard. Deux gros vol. 7 fr.

Atlas des différentes parties de l'Histoire naturelle, et qui se vendent séparément.

ATLAS POUR LA BOTANIQUE, composé de 120 pl., fig. noires. 18 fr. Fig. coloriées. 36 fr.

— POUR LES MOLLUSQUES, représentant les mollusques nus et les coquilles, 51 pl., fig. noires, 7 fr. Fig. coloriées. 14 fr.

— POUR LES CRUSTACÉS, 18 pl., fig. noires, 3 fr. Fig coloriées. 6 fr.

TLAS POUR LES INSECTES, 110 pl., fig. noires, 17 fr. Fig. coloriées. 34 fr.

— POUR LES MAMMIFÈRES, 80 pl., fig. noires, 12 fr. Fig. coloriées, 24 fr.

— POUR LES MINÉRAUX, 40 pl., fig. noires, 6 fr. Fig. coloriées. 12 fr.

— POUR LES OISEAUX, 129 pl., fig. noires, 20 fr. Fig. coloriées. 40 fr.

— POUR LES POISSONS, 155 pl., fig. noires, 24 fr. Fig. coloriées. 48 fr.

— POUR LES REPTILES, 54 pl., fig. noires, 9 fr. Fig. coloriées. 18 fr.

— POUR LES ZOOPHYTES, représentant la plupart des vers et des animaux plantes, 25 pl., fig. noires, 6 fr. Fig. coloriées. 12 fr.

MANUEL DE L'HORLOGER ou Guide des ouvriers qui s'occupent de la construction des machines propres à mesurer le temps; par M. Sébastien Lenormand. Un gros vol. orné de pl. 5 fr. 50 c.

— **D'HYGIÈNE**, ou l'Art de conserver sa santé; par M. Morin, docteur médecin. Un vol. 3 fr.

— **DU JARDINIER**, ou l'Art de cultiver et de composer toutes sortes de jardins; ouvrage divisé en deux parties: la première contient la culture des jardins potagers et fruitiers; la seconde, la culture des fleurs, et tout ce qui a rapport aux jardins d'agrément; dédié à M. Thouin, ex-professeur de culture au Muséum d'histoire naturelle, membre de l'Institut, etc.; par M. Bailly, son élève. *Sixième édition*, revue, corrigée et considérablement augmentée. Deux gros vol. ornés de pl. 5 fr.

MANUEL DU JARDINIER DES PRIMEURS, ou l'Art de forcer la nature à donner ses productions en tout temps; par MM. Noisette et Boitard. Un vol. orné de pl. 3 fr.

— **DE L'ARCHITECTE DES JARDINS**, ou l'Art de les composer et de les décorer; par M. Boitard, ouvrage orné de 120 pl. gravées sur acier. 15 fr.

— **DU JAUGEAGE ET DES DÉBITANS DE BOISSONS**, contenant les tarifs très simplifiés en anciennes et nouvelles mesures, relatifs à l'art de jauger; toutes les lois, ordonnances, règlemens sur les boissons, etc., etc.; par M. Laudier, membre de la Légion-d'Honneur, et par M. D..., avocat à la Cour royale de Paris. Un vol. orné de fig. 3 fr.

— **DES JEUNES GENS**, ou Sciences, arts et récréations qui leur conviennent, et dont ils peuvent s'occuper avec agrément et utilité, tels que jeux de billes, etc.; la gymnastique, l'escrime, la natation, etc.; les amusemens d'arithmétique, d'optique, aérostatiques, chimiques, etc.; tours de magie, de cartes, feux d'artifice, jeux de dames d'échecs, etc.; traduit de l'anglais par Paul Vergnaud. Ouvrage orné d'un grand nombre de vignettes gravées sur bois par Godard. Deux vol. 6 fr.

— **DES JEUX DE CALCUL ET DE HASARD**, ou nouvelle Académie des jeux, contenant tous les jeux préparés simples, tels que les jeux de l'Oie, de Loto, de Domino, les jeux préparés composés, comme Dames, Trictrac, Echecs, Billard, etc.; 1° tous les jeux de Cartes, soit simples, soit composés, 2° les jeux d'enfans, les jeux communs, tels que la Bête, la Mouche, la Triomphe, etc.; 3° les jeux de salon, comme le Boston, le Reversis, le Whiste; les jeux d'application, le Piquet, etc.; 4° les jeux de distraction, comme le Commerce, le Vingt-et-Un, etc.; 5° enfin les jeux spécialement dits de *Hasard*, tels que le Pharaon, le Trente et Quarante, la Roulette, etc. *Seconde édition*; par M. Lebrun. Un vol. 3 fr.

— **DES JEUX DE SOCIÉTÉ**, renfermant tous les jeux qui conviennent aux jeunes gens des deux sexes, tels que Jeux de jardin, Rondes, Jeux-Rondes, Jeux publics, Montagnes russes et autres; Jeux de salon, Jeux préparés: Jeux-Gages, Jeux d'Attrape, d'Action, Charades en action; Jeux de Mémoire, Jeux d'Esprit, Jeux de Mots, Jeux-Proverbes, Jeux-Pénitences, etc.; par madame Celnart. *Deuxième édition*. Un gros vol. 3 fr.

— **DES CLASSES ÉLÉMENTAIRES DE LATIN**, ou Cours de thèmes pour les huitième et septième, par M. Scribe, instituteur. Un vol. 2 fr. 50 c.

MANUEL DU LIMONADIER ET DU CONFISEUR, contenant les eilleurs procédés pour préparer le café, le chocolat, le punch, les glaces, boissons rafraîchissantes, liqueurs, fruits à l'eau-de-vie, confitures, pâtes, esprits, essences, vins artificiels, pâtisserie légère, bière, cidre, eaux, pommades et poudres cosmétiques, vinaigres de ménage, et de toilette, etc., etc.; par M. Cadellu. Un gros vol. *Sixième édition* 2 fr. 50 c.

— **DE LITTÉRATURE A L'USAGE DES DEUX SEXES,** contenant un précis de rhétorique, un traité de la versification française, la définition de tous les différens genres de compositions en prose et en vers, avec des exemples tirés des prosateurs et des poètes les plus célèbres, et des préceptes sur l'art de lire à haute voix, par M. Vigée. *Troisième édition*, revue par madame d'Hautpoul. Un vol. in-18. 1 fr. 75 c.

— **DU LUTHIER,** contenant, 1° la construction intérieure et extérieure des instrumens à archets, tels que Violons, Alto, Basses et Contre Basses; 2° la construction de la Guittare; 3° la confection de l'Archet; par M. J.-C. Maugin. Un vol., orné de planches. 2 fr. 50 c.

— **DU MAÇON-PLATRIER, DU CARRELEUR, DU COUVREUR ET DU PAVEUR;** par Toussaint. Un vol. orné de planches. 3 fr.

— **DE LA MAITRESSE DE MAISON ET DE LA PARFAITE MENAGÈRE,** ou Guide pratique pour la gestion d'une maison à la ville et à la campagne, contenant les moyens d'y maintenir le bon ordre et d'y établir l'abondance, de soigner les enfans, de conserver les substances alimentaires, etc.; *Troisième édition*, revue par madame Celnart. Un vol 2 fr. 50 c.

— **DE MAMMALOGIE,** ou l'Histoire naturelle des Mammifères; par M. Lesson, membre de plusieurs Sociétés savantes. 1 gros vol. 3 fr. 50 c.

ATLAS DE MAMMALOGIE, composé de 80 planches représentant la plupart des animaux décrits dans l'ouvrage ci-dessus. Figures noires. 12 fr. Figures coloriées. 24 fr.

MANUEL COMPLET DES MARCHANDS DE BOIS ET DE CHARBONS, ou Traité de ce commerce en général, contenant tout ce qu'il est utile de savoir, depuis l'ouverture des adjudications des coupes jusques et compris l'arrivée et le débit des bois et charbons, ainsi que le précis des lois, ordonnances, réglemens, etc., sur cette matière; suivi de Nouveaux Tarifs pour le cubage et le mesurage des bois de toute espèce, en anciennes et nouvelles mesures; par J. Marie de l'Isle, ancien agent du flottage des bois. *Seconde édition.* Un vol. 3 fr.

— **DU MÉCANICIEN-FONTAINIER, POMPIER, PLOMBIER,** contenant la théorie des pompes ordinaires, des machines hydrauliques les plus usitées, et celle des pompes rotatives, leur application à la navigation sous-marine, à un mode de nouveau réfrigérant; l'Art du Plombier, et la description des appareils les plus nouveaux relatifs à cette branche d'industrie; par MM. Janvier et Bistor. *Deuxième édition.* Un vol., orné de planches. 3 fr.

— **D'APPLICATIONS MATHÉMATIQUES USUELLES ET AMUSANTES,** contenant des problèmes de Statique, de Dynamique, d'Hydrostatique et d'Hydrodynamique, de Pneumatique, d'Acoustique, d'Optique, etc., avec leurs solutions; des notions de Chronologie de Gnomonique, de Levée de Plans, de Nivellement, de Géométrie pratique, etc., avec les formules y relatives; plus, un grand nombre de tables usuelles, et terminé par un Vocabulaire renfermant la substance d'un Cours de Mathématiques élémentaires; par M. Richard. *Deuxième édition.* Un gros vol. 3 fr.

— **SIMPLIFIÉ DE MUSIQUE,** ou Nouvelle Grammaire contenant les principes de cet art; par M. Le Duuy. Un vol. 1 fr. 50 c.

— **DE MÉCANIQUE,** ou Exposition élémentaire des lois de l'équilibre et du mouvement des corps solides, à l'usage des personnes privées des cours d'un maître; par M. Terquem. *Deuxième édition*, Un gros vol., orné de planches. 3 fr. 50 c.

— **DE MEDECINE ET CHIRURGIE DOMESTIQUES,** contenant un choix des remèdes les plus simples et les plus efficaces pour la guérison de toutes

les maladies internes et externes qui affligent le corps humain. *Troisième édition*, entièrement refondue et considérablement augmentée; par M. Morin, docteur-médecin. Un vol. 3 fr. 50 c.

MANUEL DU MENUISIER EN MEUBLES ET EN BATIMENS, de l'Art de l'ébéniste, contenant tous les détails utiles sur la nature des bois indigènes et exotiques, la manière de les teindre, de les travailler, d'en faire toutes les espèces d'ouvrages et de meubles, de les polir et vernir, d'exécuter toutes sortes de planches et de marqueterie; par M. Nosban, menuisier-ébéniste. *Quatrième édition*, Deux vol., ornés de planches. 6 fr.

— **DE LA JEUNE MÈRE**, ou Guide pour l'éducation physique et morale des enfans; par madame Campan, surintendante d'Ecouen. Un vol. 3 fr.

— **DE MÉTÉOROLOGIE**, ou Explication théorique et démonstrative des phénomènes connus sous le nom de météores; par M. Fellens, Un vol., orné de planches. 3 fr. 50 c.

— **DE MINERALOGIE** ou Traité élémentaire de cette science, d'après l'état actuel de nos connaissances; par *M.* Blonduau *Troisième édition*, revue par M. Julia Fontenelle. Un gros vol. 3 fr. 50 c.

ATLAS DE MINÉRALOGIE, composé de 40 planches représentant la plupart des minéraux décrits dans l'ouvrage ci dessus:

Figures noires. 6 fr. Figures coloriées 12 fr.

— **DE MINIATURE ET DE GOUACHE**, par M. Constant Vigiers; suivi du Manuel du Lavis a la sepia et de l'Aquarelle, par M. Langlois de Longueville. *Troisième édition*. Un gros vol., orné de planches. 3 fr.

— **D'HISTOIRE NATURELLE MÉDICALE ET DE PHARMACOGRAPHIE**, ou Tableau synoptique, méthodique et descriptif des produits que la médecine et les arts empruntent à l'histoire naturelle; *res non verba*, par M. R P. Lesson, pharmacien en chef de la mariue et professeur de chimie à l'école de médecine de Rochefort. Deux vol. 5 fr.

— **DE L'HISTOIRE NATURELLE DES MOLLUSQUES ET DE LEURS COQUILLES**, ayant pour base de classification celle de M. Cuvier. par M. Rang. Un gros vol., orné de planches. 3 fr. 50 c.

ATLAS POUR LES MOLLUSQUES, représentant les Mollusques nus et les coquilles, 51 planches. Figures noires. 7 fr.

Figures coloriées. 14 fr.

MANUEL DU MOULEUR, ou l'Art de mouler en plâtre, carton, cartenpierre, carton cuir, cire, plomb, argile, bois, écaille, corne, etc., etc., contenant tout ce qui est relatif au moulage sur nature morte et vivante, au moulage de l'argile, etc.; par M. Lebrun. Un vol., orné de figures. 2 fr. 50 c.

— **DU MOULEUR EN MÉDAILLES**, ou l'Art de les mouler en plâtre, en soufre, en cire, à la mie de pain et en gélatine, ou à la colle-forte; suivi de l'art de clicher ou de frapper les creux et les reliefs en métaux, par M. F. B. Robert, membre de la société d'émulation du Jura. Un vol. 1 fr. 50 c.

— **DU NATURALISTE PRÉPARATEUR**, ou l'Art d'empailler les animaux, de conserver les végétaux et les minéraux; par M. Boitard. Un vol. *Troisième édition*. 3 fr.

— **DU NÉGOCIANT ET DU MANUFACTURIER**, contenant les Lois et Règlemens relatifs au commerce, aux fabriques et à l'industrie; la connaissance des marchandises; les usages dans les ventes et achats; les poids, mesures, monnaies étrangères; les douanes et les tarifs des droits; par M. Peuchet. Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DES OFFICIERS MUNICIPAUX**, Nouveau guide des maires, adjoints et conseillers municipaux, dans leurs rapports avec l'ordre administratif et l'ordre judiciaire, les colléges électoraux, la garde nationale, l'armée, l'administration forestière, l'instruction publique et le clergé, selon la législation nouvelle; suivi d'un formulaire de tous les actes d'administration et de police administrative et judiciaire; par M. Boyard. *Deuxième édit.* Un gros vol. 3 fr.

— **SIMPLIFIÉ DE L'ORGANISTE**, ou nouvelle méthode pour exécuter sur l'orgue tous les offices de l'année, selon les rituels parisien et

romain, sans qu'il soit nécessaire de connaître la musique, par M. Miné, organiste de Saint-Roch; suivi des leçons d'orgue de Kirgel. Un vol. in 8 oblong. 3 fr. 50 c.

MANUEL D'OPTIQUE, par MM. David Brewster, membre et correspondant de l'Institut de France, et Verckaud. Deux vol. ornés de pl. 6 fr.

— **D'ORNITHOLOGIE DOMESTIQUE**, ou Guide de l'amateur des oiseaux de volière, histoire générale et particulière des oiseaux de chambre, avec les préceptes que réclament leur éducation, leurs maladies, leur nourriture, etc, etc.; ouvrage entièrement refondu par M. R. P. Lesson. Un vol. 2 fr. 50 c.

— **D'ORNITHOLOGIE**, ou Description des genres et des principales espèces d'oiseaux; par M. Lesson. Deux gros vol. 7 fr.

ATLAS D'ORNITHOLOGIE, composé de 129 planches représentant les oiseaux décrits dans l'ouvrage ci dessus. Figures noires. 20 fr.
Figures coloriées. 40 fr.

MANUEL DE L'ORTHOGRAPHISTE, ou Cours théorique et pratique d'orthographe, contenant des règles neuves ou peu connues sur le redoublement des consonnes, sur les diverses manières de représenter les sons ressemblans de la langue française, suivi d'un recueil d'exercice, d'un traité de ponctuation, etc., par T. Trémeut. Un vol. 1 fr. 50 c.

— **DU PARFUMEUR**, contenant les moyens de perfectionner les pâtes odorantes, les poudres de diverses sortes, les pommades, les savons de toilette les eaux de senteur, les vinaigres, élixirs, etc., etc., et où se trouve indiqué un grand nombre de compositions nouvelles; par madame Celnart. *Deuxième édition.* Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DU MARCHAND PAPETIER ET DU RÉGLEUR**, contenant la connaissance des papiers divers, la fabrication des crayons naturels et factices gris, noirs et colorés; la préparation des plumes; des pains et de la cire à cacheter, de la colle à bouche, des sables, etc.; par M. Julia Fontenelle et M. Poisson. Un gros vol. orné de planches. 3 fr.

— **DU PATISSIER ET DE LA PATISSIERE**, à l'usage de la ville et de la campagne, contenant les moyens de composer toutes sortes de pâtisseries; par M. Leblanc, *Deuxième édition.* Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DE PHARMACIE POPULAIRE**, simplifiée et mise à la portée de toutes les classes de la société, contenant les formules et les pratiques nouvelles publiées dans les meilleurs dispensaires, les cosmétiques et les médicamens par brevet d'invention, les secours à donner aux malades dans les cas urgens avant l'arrivée du médecin, etc.; par M. Julia Fontenelle. Deux vol. 6 fr.

— **DU PÊCHEUR FRANÇAIS**, ou Traité général de toutes sortes de pêches; l'Art de fabriquer les filets; un traité sur les étangs; un Précis des lois, ordonnances et réglemens sur la pêche, etc., etc.; par M. Person-Maisonneuve. *Deuxième édition.* Un vol., orné de figures. 3 fr.

— **DU PEINTRE EN BATIMENS, DU DOREUR ET DU VERNISSEUR**, ouvrage utile tant à ceux qui exercent ces arts qu'aux fabricans de couleur et à toutes les personnes qui voudraient décorer elles-mêmes leurs habitations, leurs appartemens, etc.; par M. Verckaud. *Sixième édition*, revue augmentée. Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DU PEINTRE D'HISTOIRE ET DU SCULPTEUR**, par M. Arsenne. Deux vol. 6 fr.

— **DE PERSPECTIVE, DU DESSINATEUR ET DU PEINTRE**, contenant les Élémens de géométrie indispensables au tracé de la perspective, la perspective linéaire et aérienne, et l'étude du dessin et de la peinture, spécialement appliquée au paysage; par M. Verckaud, ancien élève de l'École Polytechnique. *Quatrième édition.* Un vol., orné d'un grand nombre de pl. 3 fr.

— **DE PHILOSOPHIE EXPÉRIMENTALE**, ou Recueil de dissertations sur les questions fondamentales de métaphysique, extraites de Locke Condillac, Destutt Tracy, Degérando, La Romiguière, Jouffroy, Reid, Du-

gald Stewart, Kant, Courier, etc.; ouvrage conçu sur le plan des leçons de M. Noël; par M. Amice, régent de rhétorique à l'Académie de Paris. Un gros vol. 3 fr. 50 c.

MANUEL DE PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE, DE PHYSIQUE, DE CHIMIE ET DE MINÉRALOGIE, APPLIQUÉES A LA CULTURE; par M. Boitard. Un vol. orné de pl. 3 fr.

— **DE PHYSIQUE**, ou Élémens abrégés de cette science, mis à la portée des gens du monde et des étudians, contenant l'exposé complet et méthodique des propriétés générales des corps solides, liquides et aériformes, ainsi que les phénomènes du son; suivi de la nouvelle Théorie de la lumière dans le système des ondulations, et de celles de l'électricité et du magnétisme réunis; par M. Bailly, élève de MM. Arago et Biot. *Sixième édition*. Un vol. orné de pl. 2 fr. 50 c.

— **DE PHYSIQUE AMUSANTE**, ou nouvelles Récréations physiques, contenant une suite d'expériences curieuses, instructives, et d'une exécution facile; ainsi que diverses applications aux arts et à l'industrie; suivi d'un Vocabulaire de physique; par M. Julia Fontenelle. *Quatrième édition*. Un vol. orné de pl. 3 fr.

— **DU POÊLIER-FUMISTE**, ou Traité complet de cet art, indiquant les moyens d'empêcher les cheminées de fumer, l'art de chauffer économiquement et d'aérer les habitations, les manufactures, les ateliers, etc.; par M. Ardenni et Julia Fontenelle. *Deuxième édition*. Un vol. orné de pl. 3 fr.

— **DES POIDS ET MESURES**, des Monnaies et du Calcul décimal; par M. Tarbé. *Quinzième édition* Un vol. 3 fr.

— **DU PORCELAINIER, DU FAIENCIER ET DU POTIER DE TERRE**, suivi de l'Art de fabriquer les terres anglaises et de pipe, ainsi que les poêles, les pipes, les carreaux, les briques et les tuiles; par M. Boyer, ancien fabricant et pensionnaire du Roi. Deux vol. 6 fr.

— **DU PRATICIEN**, ou Traité complet de la science du Droit mise à la portée de tout le monde, où sont présentées les instructions sur la manière de conduire toutes les affaires, tant civiles que judiciaires, commerciales et criminelles, qui peuvent se rencontrer dans le cours de la vie, avec les formules de tous les actes, et suivi d'un Dictionnaire administratif abrégé; par MM. D*** et Rondonneau. *Troisième édition*. Un gros vol. 3 fr. 50 c.

— **DES PROPRIETAIRES D'ABEILLES**, contenant: 1° la ruche villageoise et lombarde, et les ruches à hausses, perfectionnées au moyen de petits grillages en bois, très faciles à exécuter; 2° des procédés pour réunir ensemble plusieurs ruches faibles, afin d'être dispensé de les nourrir; 3° une méthode très avantageuse de gouverner les abeilles, de quelque forme que soient leurs ruches, pour en tirer de grands profits; par J. Radouan. *Troisième édition*, corrigée, et suivie de l'Art d'élever les vers a soie et de cultiver le mûrier; par M. Morin. Un gros vol. orné de pl. 3 fr.

— **DU PROPRIÉTAIRE ET DU LOCATAIRE OU SOUS-LOCATAIRE**, tant de biens de ville que de biens ruraux; par M. Sergent. *Troisième édition*. Un volume. 2 fr. 50 c.

— **DE LA PURETÉ DU LANGAGE**, ou Dictionnaire des difficultés de la langue française, relativement à la prononciation, au genre des substantifs, à l'orthographe, à la syntaxe et à l'emploi des mots, où sont signalées et corrigées les expressions et les locutions vicieuses usitées dans la conversation; par MM. *Biscarrat* et *Boniface*. 1 vol. 2 fr. 50 c.

— **DU RELIEUR DANS TOUTES SES PARTIES**, précédé des Arts de l'assembleur, du brocheur, du marbreur, du doreur et du satineur; par M. Sébastien Lenormand. *Seconde édition*. Un gros vol. orné de pl. 3 fr.

— **DU SAPEUR-POMPIER**, contenant la description des machines en usage contre les incendies, l'ordre du service, les exercices pour la manœuvre des pompes, etc.; par M. Joly, capitaine; suivi de la description du tonneau hydraulique et de la pompe aspirante et foulante; par M. Launay. Un vol. avec pl. *Troisième édition*, 1 fr. 50 c.

MANUEL DU SAVONNIER, ou l'Art de faire toutes sortes de savons ; par ne réunion de fabricans, et rédigé par mad. Gacon-Dufour et un ofes eur de chimie. Un vol. 3 fr

— **DU SERRURIER**, ou Traité complet et simplifié de cet art, d'après es notes fournies par plusieurs Serruriers distingués de la capitale, et rédigé par l. le comte de Grandpré, *Seconde édition.* Un vol. orné de pl. 3 fr.

— **DU SOMMELIER**, ou Instruction pratique sur la manière de soigner s vins ; contenant la dégustation, la clarification, le collage et la fermentation econdaire des vins, les moyens de prévenir leur altération et de les rétablir rsqu'ils sont dégénérés, de distinguer les vins purs des vins mélangés, frelatés u artificiels, etc., etc. ; dédié à M. le comte Chaptal par M. Julien ; quatrième dition, 1 vol. in 12, orné d'un grand nombre de figures. 4 fr.

— **DE STÉNOGRAPHIE**, ou l'Art de suivre la parole en écrivant ar M. Hip. Prévost. Un volume, orné de planches. 1 fr. 75 c.

— **DU TAILLEUR D'HABITS**, ou Traité complet et simplifié de cet art, ontenant la manière de tracer, couper, confectionner les vêtemens ; précédé 'une Notice sur les outils du tailleur, sur les étoffes à employer pour les vête- ens d'homme, etc., ainsi que les uniformes de tous les corps de l'armée ; par l. Vandael, tailleur au Palais-Royal. Un vol. orné d'un grand nombre de fig 1 fr 50 c

— **COMPLET DES SORCIERS**, ou la Magie blanche dévoilée par es découvertes de la chimie, de la physique et de la mécanique ; les scènes de entriloquie, etc., exécutées et communiquées par M. Comte, physicien du Roi. t par M. J. Fontenelle. *Deuxième édition.* Un gros vol. orné de pl. 3 fr

— **DU TANNEUR, DU CORROYEUR, DE L'HONGROYEUR ET DU BOYAUDIER**, contenant les procédés les plus nouveaux, toutes les écouvertes faites jusqu'à ce jour, relativement à la préparation et à l'améliora on des cuirs, et généralement toutes les connaissances nécessaires à ceux qui eulent pratiquer ces arts. *Seconde édition*, revue par M. Julia de Fontenelle. n vol. orné de pl. 3 fr. 50 c

— **DU TAPISSIER, DÉCORATEUR ET MARCHAND DE MEU- LES**, contenant les principes de l'Art du tapissier, les instructions néces- aires pour choisir et employer les matières premières, décorer et meubler les ppartemens, etc., par M. Garnier Audigé. Un vol. orné de fig. 2 fr. 50 c.

— **COMPLET DU TENEUR DE LIVRES**, ou l'Art de tenir les livres en eu de leçons, par des moyens prompts et faciles ; les diverses manières d'éta- lir les comptes courans avec ou sans nombres rouges de calculer les époques ommunes, les intérêts, les escomptes, etc., etc. ; ouvrage à l'aide duquel on eut apprendre sans maître ; par M. Termary, professeur. *Deuxième édition.* Un ros vol. 3 fr.

— **DU TEINTURIER**, comprenant l'Art de teindre la laine, le coton, la oie, le fil, etc., ainsi que tout ce qui concerne l'Art du teinturier dégrais eur, etc., etc. ; par M. Vergnaud. *Troisième édition.* Un gros vol. orné de gures. 3 fr.

— **DU TOISEUR EN BATIMENS**, ou Traité complet de l'art de toiser ous les ouvrages de bâtiment, mis à la portée de tout le monde ; ouvrage indis- ensable aux architectes, ingénieurs, experts, vérificateurs, propriétaires, tc., à l'usage de toutes les personnes qui s'occupent de la construction ou qui ont bâtir ; par M. Lebossu, Première partie, *Terrasse* et *Maçonnerie.* Un vol rné de fig. 2 fr. 50 c

— Deuxième partie, contenant la menuiserie, la peinture, la tenture, la itrerie, la dorure, la charpente, la serrurerie, la couverture, la plomberie, marbrerie, le carrelage, le pavage, la poêlerie, la fumisterie, le grillage et treillage. Un vol. 2 fr. 50 c.

— **DU TRAVAIL DES MÉTAUX**, fer et acier manufacturés ; traduit de anglais par M. Vergnaud, capitaine d'artillerie. 2 vol. ornés de planches. 6 fr.

— **DU TOURNEUR**, ou Traité complet et simplifié de cet art, d'après les

enseignemens fournis par plusieurs Tourneurs de la capitale ; rédigé par M. Desables. *Deuxième édition.* Deux vol. ornés de pl. 6 fr.

MANUEL DE TYPOGRAPHIE, IMPRIMERIE, contenant les principes théoriques et pratiques de l'imprimeur-typographe ; par M. Fery. 2 vol. ornés d'un grand nombre de planches. 5 fr.

— **DU VERRIER ET DU FABRICANT DE GLACES**, cristaux, pierres precieuses, factices, verres colorés, yeux artificiels, etc. ; par M. Julia Fontenelle. Un gros vol. orné de pl. 3 fr.

— **DU VÉTÉRINAIRE**, contenant la connaissance générale des chevaux, la maniere de les élever, de les dresser et de les conduire, la description de leurs maladies, et les meilleurs modes de traitement, des préceptes sur la ferrure, suivi de l'Art de l'équitation ; par M. Lebeaud. *Troisième édition.* Un vol. 3 fr

— **DU VIGNERON FRANÇAIS**, ou l'Art de cultiver la vigne, de faire les vins, eaux-de vie et vinaigres, contenant les différentes espèces et variétés de la vigne, ses maladies et les moyens de les prévenir ; les meilleurs procédés pour gouverner perfectionner et conserver les vins, les eaux-de-vie et vinaigres, ainsi que la manière de faire avec ces substances toutes les liqueurs, de gouverner une cave, mettre en bouteilles, etc., etc. ; enfin de profiter avec avantage de tout ce qui nous vient de la vigne ; suivi d'un coup d'œil sur les maladies particulières aux vignerons ; par M. Thiebaud de Berneaud. Un gros vol. orné de pl. *Quatrième édition.* 3 fr

— **DU VINAIGRIER ET DU MOUTARDIER**, suivi de nouvelles Recherches sur la fermentation vineuse, présenté à l'Académie royale des sciences ; par M. Julia Fontenelle. Un vol. 3 fr.

—**DU VOYAGEUR DANS PARIS**, ou Nouveau Guide de l'étranger dans cette capitale, soit pour la visiter ou s'y établir ; contenant la description historique, géographique et statistique de Paris, son tableau politique, sa description intérieure, tout ce qui concerne Paris, les besoins, les habitudes de la vie, les amusemens, etc., etc., orné de plans et de planches représentant ses monumens ; par M. Lebrun. Un gros vol. 3 fr. 50 c.

— **DU ZOOPHILE**, ou l'Art d'élever et de soigner les animaux domestiques ; par un propriétaire cultivateur, et rédigé par madame Celnart. Un vol. 2 fr. 50 c.

OUVRAGES SOUS PRESSE :

MANUEL DU BIBLIOPHILE ET DE L'AMATEUR DE LIVRES, par M. F. Denis

— **DE CHRONOLOGIE.**

— **DU FABRICANT DE SOIE.**

— **DU FACTEUR D'ORGUES.**

— **DU FILATEUR EN GÉNERAL ET DU TISSERAND**, 2 vol.

— **DE GÉOLOGIE.**

— **DE MYTHOLOGIE.**

— **DU LAYETIER ET DE L'EMBALLEUR.**

— **DE MUSIQUE VOCALE ET INSTRUMENTALE**, par M. Choron.

— **DU TONNELIER BOISSELIER.**

— **DE L'AMATEUR DES ROSES.**

— **D'HISTOIRE UNIVERSELLE.**

— **DU NOTARIAT.**

— **DE L'INGÉNIEUR EN INSTRUMENS DE PHYSIQUE**, chimie, optique et mathématique.

— **DU FABRICANT D'INSTRUMENS DE CHIRURGIE.**

— **DU TREILLAGEUR.**

— **DE LA COUPE DES PIERRES.**

Belle Edition, format in-8°.

SUITES A BUFFON,

Formant, avec les Œuvres de cet auteur, un Cours complet d'Histoire naturelle embrassant les trois règnes de la nature.

Les noms des auteurs indiqués ci-après seront pour le public une garantie certaine de la conscience et du talent apportés à la rédaction des différens traités.

MESSIEURS,

AUDINET-SERVILLE, ex président de la société entomologique, membre de plusieurs sociétés savantes, nationales et étrangères, un des collaborateurs de l'*Encyclopédie*, auteur de plusieurs mémoires sur l'entomologie, etc. (*Orthoptères, Névroptères et Hémiptères.*)

AUDOUIN, professeur-administrateur du Muséum, membre de plusieurs sociétés savantes, nationales et étrangères (*Annelides.*)

BIBRON, aide-naturaliste au Muséum. (*Collaborateur de M. Duméril, pour les Reptiles.*)

BOISDUVAL, membre de plusieurs sociétés savantes nationales et étrangères, collaborateur de M. le comte Dejean, auteur de l'*Entomologie de l'Astrolabe*, de *l'Iconographie des Lépidoptères d'Europe*, de la *Faune de Madagascar*, etc., etc. (*Lépidoptères.*)

DE BLAINVILLE, membre de l'Institut, professeur-administrateur du Muséum d'histoire naturelle, professeur à la faculté des Sciences, etc. (*Mollusques.*)

DE BRÉBISSON, membre de plusieurs sociétés savantes, auteur des *Mousses* et de la *Flore de Normandie*. (*Plantes Cryptogames.*)

A. DE CANDOLLE, de Genève. (*Botanique.*)

CUVIER (Fr.), membre de l'Institut. (*Cétacés.*)

M. DEJEAN (le comte), lieutenant-général, pair de France. (*Coléoptères*).

DESMAREST, membre correspondant de l'Institut, professeur de Zoologie à l'école vétérinaire d'Alfort. (*Poissons.*)

DUMÉRIL, membre de l'Institut, professeur-administrateur du Muséum d'Histoire naturelle, professeur à l'Ecole de Médecine, etc. (*Reptiles.*)

LACORDAIRE, naturaliste voyageur, membre de la société Entomologique, auteur de divers mémoires sur l'entomologie, etc. (*Introduction à l'Entomologie.*)

LESSON, membre correspondant de l'Institut, professeur à Rochefort, naturaliste de l'expédition de *la Coquille*, auteur d'une foule d'ouvrages sur la Zoologie, etc., etc. (*Zoophytes et vers.*)

MACQUART, directeur du Muséum de Lille, auteur des *Diptères du nord de la France*, etc., etc. (*Diptères.*)

MILNE-EDWARS, professeur d'Histoire naturelle, membre de diverses Sociétés savantes, auteur de plusieurs travaux sur les crustacés, les insectes, etc., etc. (*Crustacés.*

LE PELETIER DE SAINT-FARGEAU, président de la Société entomologique, un des collaborateurs de *l'Encyclopédie*, auteur de la *Monographie des Tenthrédines*, etc., etc. (*Hyménoptères.*)

SPACH, aide-naturaliste au Muséum. (*Plantes phanérogames.*)
WALCKENAER, membre de l'Institut, auteur de plusieurs travaux sur les arachnides, etc., etc. (*Arachnides et Insectes aptères*).

CONDITIONS DE LA SOUSCRIPTION.

Les *Suites à Buffon* formeront 45 volumes in-8, environ, imprimés avec le plus grand soin et sur beau papier : ce nombre paraît suffisant pour donner à cet ensemble toute l'étendue convenable; ainsi qu'il a été dit précédemment, chaque auteur s'occupant depuis long-temps de la partie qui lui est confiée, l'éditeur sera à même de publier en peu de temps la totalité des traités dont se compose cette utile collection.

A partir de janvier 1834, il paraîtra au moins tous les mois un volume in-8, accompagné de livraisons d'environ 10 planches noires ou coloriées.

Prix du texte, chaque volume (1)		5 fr. 50 c.
Prix de chaque livraison	noire	3
	coloriée	6

Nota. *Les personnes qui souscriront pour des parties séparées paieront chaque volume 6 fr. 50 c.*

Cette collection rendra un très grand service en remplissant la lacune immense que Buffon a laissé dans les sciences naturelles, car les noms des collaborateurs des *Suites à Buffon* en garantissent d'avance le succès. En effet, il suffit de nommer MM. de Blainville, de Candolle, Fr. Cuvier, le comte Dejean, Desmarest, Duméril, Lesson, Walckenaer, etc, pour être certain de travaux extrêmement soignés et consciencieux dont sera dotée cette collection unique, qui sera indispensable à tous les possesseurs des œuvres de Buffon, quelle qu'en soit l'édition.

Ouvrages complets déjà parus.

INTRODUCTION A LA BOTANIQUE, ou Traité élémentaire de cette science ; contenant l'Organographie, la Physiologie, la Méthodologie, la Géographie des plantes, un aperçu des fossiles végétaux, de la Botanique médicale et de l'Histoire de la Botanique, par M. Alph. de Candolle, professeur à l'académie de Genève, 2 vol. in-8° et atlas. (Ouvrage terminé) Prix : 16 fr.

HISTOIRE NATURELLE DES INSECTES DIPTÈRES, par M. Macquart, directeur du muséum de Lille, membre d'un grand nombre de Sociétés savantes, avec deux livraisons de planches, 2 gros volumes, prix : 19 fr. figures noires, et 25 fr., figures coloriées.

Ouvrages en publication.

HISTOIRE NATURELLE DES VÉGÉTAUX PHANÉROGAMES, par M. F. Spach, aide naturaliste au muséum, membre de la société des sciences naturelles de France, et correspondant de la société de botanique médicale de Londres ; tomes 1 à 4, avec six livraisons de planches. Prix de chaque volume, 6 f. 50 c.

HISTOIRE NATURELLE DES CRUSTACÉS, comprenant l'anatomie, la physiologie et la classification de ces animaux, par M. Milne Edwars, professeur d'histoire naturelle : tome premier, avec une livraison de planches. Prix du volume, 6 Fr. 50. L'ouvrage sera complété par le second volume, qui paraîtra bientôt.

HISTOIRE NATURELLE DES REPTILES, par M. Duméril, membre de l'Institut, professeur à la Faculté de médecine, professeur-administrateur au muséum d'histoire naturelle, et M. Bibron, aide naturaliste au muséum d'histoire naturelle ; tome 1 et 2, avec deux livraisons de planches. Prix de chaque volume, 6 f. 50 c.

HISTOIRE NATURELLE DES INSECTES, introduction à l'Entomolo-

(1) L'Editeur ayant à payer pour cette collection des honoraires aux auteurs, le prix des volumes ne peut être comparé à celui des réimpressions d'ouvrages appartenant au domaine public et exempts de droits d'auteur, tels que Buffon, Voltaire, etc., etc.

gie, comprenant les principes généraux de l'anatomie et de la physiologie des insectes, des détails sur leurs mœurs, et un résumé des principaux systèmes de classification proposés jusqu'à ce jour pour ces animaux ; par Lacordaire, membre de la société entomologique de France, etc. Tome premier, avec une livraison de planches. Prix du volume, 6 fr. 50 c. Le tome second et dernier de cet ouvrage paraîtra bientôt.

Volumes sous presse et qui paraîtront sous peu.

Tome premier des Lépidoptères, par M. Boisduval.
Cétacés, 1 volume, par M. F. Cuvier.

SUITES A BUFFON,

FORMAT IN-18,

Formant, avec les Œuvres de cet auteur, un Cours complet d'Histoire naturelle, contenant les trois règnes de la nature ; par MM. Bosc, Brongniart, Bloch, Castel, Guérin, de Lamarck, Latreille, de Mirbel, Patrin, Sonnini et de Tigny, la plupart Membres de l'Institut et Professeurs au Jardin du Roi.

Cette collection, primitivement publiée par les soins de M. Déterville, et qui est devenue la propriété de M. Roret, ne peut être donnée par d'autres éditeurs, n'étant pas, comme les Œuvres de Buffon, dans le domaine public.

Les personnes qui auraient les suites de Lacépède, contenant seulement les Poissons et les Reptiles, auront la liberté de ne pas les prendre dans cette Collection.

Cette Collection forme 54 volumes, ornés d'environ 600 planches dessinées d'après nature par Desève, et précieusement terminées au burin. Elle se compose des ouvrages suivans :

HISTOIRE NATURELLE DES INSECTES, composée d'après Reaumur, Geoffroy, Degeer, Roesel, Linnée, Fabricius, et les meilleurs ouvrages qui ont paru sur cette partie, rédigée suivant les méthodes d'Olivier et de Latreille, avec des notes, plusieurs observations nouvelles et des figures dessinées d'après nature; par F. M. G. de Tigny et Brongniart, pour les généralités. Edition ornée de beaucoup de figures, augmentée et mise au niveau des connaissances actuelles, par M. Guérin, 10 vol. ornés de planches, figures noires. 23 fr. 40 c.

Le même ouvrage, figures coloriées. 39 fr.

— NATURELLE DES VÉGÉTAUX, classés par familles, avec la citation de la classe et de l'ordre de Linnée, et l'indication de l'usage qu'on peut faire des plantes dans les arts, le commerce, l'agriculture, le jardinage, la médecine, etc., des figures dessinées d'après nature, et un *Genera* complet, selon le système de Linnée, avec des renvois aux familles naturelles de Jussieu; par J.-B. Lamarck, membre de l'Institut, professeur au Muséum d'Histoire naturelle, et par C.-F.-B. Mirbel, membre de l'Académie des Sciences, professeur de botanique. Edition ornée de 120 planches représentant plus de 1600 sujets. 15 vol., ornés de planches, figures noires. 30 fr. 90 c.

Le même ouvrage, figures coloriées. 46 fr. 50 c.

HISTOIRE NATURELLE DES COQUILLES, contenant leur description, leurs mœurs et leurs usages; par M. Bosc, membre de l'Institut. 5 vol. ornés de planches, figures noires. 10 fr. 65

Le même ouvrage, figures coloriées. 16 fr. 50 c.

— NATURELLE DES VERS, contenant leur description, leurs mœurs

leurs usages; par M. Bosc. 5 vol., ornés de planches, figures noires 6 fr. 50 c.
Le même ouvrage, figures coloriées. 10 fr. 50 c.

HISTOIRE NATURELLE DES CRUSTACÉS, contenant leur description, leurs mœurs et leurs usages; par M. Bosc. 2 vol., ornés de planches, fig. noires. 4 fr. 75 c.
Le même ouvrage, figures coloriées. 8 fr.

— **NATURELLE DES MINERAUX**, par M. E.-M. Patrin, membre de l'Institut. Ouvrage orné de 40 planches, représentant un grand nombre de sujets dessinés d'après nature. 5 vol. ornés de planches, figures noires. 10 fr. 30 c.
Le même ouvrage, figures coloriées. 15 fr 50 c.

— **NATURELLE DES POISSONS**, avec des fig. dessinées d'après nature, par Bloch; ouvrage classé par ordres, genres et espèces, d'après le système de Linnée, avec les caractères génériques, par René-Richard Castel. Edition ornée de 160 planches représentant 600 espèces de poissons (10 vol.). 30 fr.
Avec fig. coloriées. 45 fr.

— **NATURELLE DES REPTILES**, avec figures dessinées d'après nature; par Sonnini, homme-de-lettres et naturaliste, et Latreille, membre de l'Institut. Edition ornée de 54 planches, représentant environ 150 espèces différentes de serpens, vipères, couleuvres, lézards, grenouilles, tortues, etc. 4 vol. ornés de planches, figures noires. 9 fr. 85 c.
Le même ouvrage, figures coloriées. 17 fr.

Cette collection de 54 vol. a été annoncée en 108 demi vol., ou les enverra brochés de cette manière aux personnes qui en feront la demande.

Tous les ouvrages ci-dessus sont en vente.

SOUSCRIPTIONS.

Troisième série.

NOUVELLES ANNALES
DU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE.

RECUEIL DE MÉMOIRES de MM. les professeurs-administrateurs de cet établissement et autres naturalistes célèbres, sur les branches des sciences naturelles et chimiques qui y sont enseignées.

L'année 1832, première de la troisième série, forme un vol. in-4° du prix de 30 francs.

MM. les Souscripteurs sont invités à renouveler promptement leur abonnement pour 1833, *le premier cahier devant bientôt paraître.*

Le prix est toujours de 30 fr. pour Paris, et de 33 fr., franc de port, pour les départemens.

Quatre cahiers composent l'année; ils paraissent régulièrement tous les trois mois, et forment à la fin de l'année un vol. in-4° d'environ 60 feuilles, orné de 20 planches au moins. L'on souscrit chez Roret, rue Hautefeuille, n° 10 *bis*.

Ce recueil sera plus particulièrement consacré à la description des objets inédits ou peu connus, conservés dans ce Musée: il intéressera ainsi, par la variété des Mémoires ou des observations qu'il offrira, les personnes qui font une étude spéciale des diverses productions de la nature, soit vivantes, soit fossiles: l'anatomie comparée, la physiologie animale et végétale, et la chimie, compléteront ces connaissances par le secours de leurs lumières.

REVUE ENTOMOLOGIQUE; par M. Gustave Silbermann, journal pa-

raissant tous les mois par cahier d'au moins trois feuilles, formant avec les planches deux volumes à la fin de l'année

Prix de l'abonnement pour l'année, *francs.* 36 fr.

ÉNUMÉRATION DES ENTOMOLOGISTES VIVANS, suivie de notes sur les collections entomologistes des musées d'Europe, etc., avec une table des résidences des entomologistes, par Silbermann, in-8. 3 fr.

JOURNAL D'AGRICULTURE PRATIQUE ET D'ÉDUCATION AGRICOLE, Troisième année. 6 fr.

Les précédentes années, à 6 fr.

ICONOGRAPHIE ET HISTOIRE DES LÉPIDOPTÈRES ET DES CHENILLES DE L'AMÉRIQUE SEPTENTRIONALE; par le docteur Boisduval et par le major John Leconte de New-York.

Cet ouvrage, dont il n'avait paru que huit livraisons, et interrompu par suite de la révolution de 1830, va être continué avec rapidité. Les livraisons 1 à 22 sont en vente, et les suivantes paraîtront à des intervalles très rapprochés.

L'ouvrage comprendra environ quarante livraisons. Chaque livraison contient trois planches coloriées, et le texte correspondant. Prix pour les souscripteurs, francs la livraison.

ICONES HISTORIQUE

DES LÉPIDOPTRÈS

NOUVEAUX OU PEU CONNUS.

Collection, avec figures coloriées, des Papillons d'Europe nouvellement découverts; ouvrage formant le complément de tous les auteurs iconographes, par le docteur Boisduval.

Cet ouvrage se composera d'environ 40 *livraisons* grand in-8°, comprenant chacune deux planches coloriées et le texte correspondant. Prix : 3 fr. *la livraison* sur papier vélin, et franche de port, 3 fr. 25 c.

Comme il est probable que l'on découvrira encore des espèces nouvelles dans les contrées de l'Europe qui n'ont pas été bien explorées, l'on aura soin de publier chaque année *une* ou *deux* livraisons, pour tenir les souscripteurs au courant des nouvelles découvertes. Ce sera en même temps un moyen très avantageux et très prompt pour MM. les entomologistes qui auront trouvé un Lépidoptère nouveau, de pouvoir le publier les premiers. C'est-à-dire que, si après avoir subi un examen nécessaire, leur espèce est réellement nouvelle, leur description sera imprimée textuellement; ils pourront même en faire tirer quelques exemplaires à part. — *Trente-quatre livraisons ont déjà paru*

COLLECTION

ICONOGRAPHIQUE ET HISTORIQUE

DES CHENILLES,

Ou Description et Figures des Chenilles d'Europe, avec l'histoire de leurs métamorphoses, et des applications à l'agriculture, par MM. Boisduval, Rambur et Graslin.

Cette collection se composera d'environ 60 livraisons format grand in-8°, et chaque livraison comprendra *trois planches coloriées* et le texte correspondant.

Le prix de chaque livraison sera de 3 fr. sur papier vélin, et franche de port 3 fr. 25 c. — *Trente-quatre livraisons ont déjà paru.*

Les dessins des espèces qui habitent les environs de Paris, comme aussi ceux des chenilles que l'on a envoyées vivantes à l'auteur, ont été exécutés par M. Dumesnil, avec autant de précision que de talent. Il continuera à dessiner

toutes celles que l'on pourra se procurer en nature. Quant aux espèces propres à l'Allemagne, la Russie, la Hongrie, etc., elles seront peintes par les artistes les plus distingués de ces pays, et M. Dumesnil en dirigera la gravure et le coloris avec le même soin que pour l'*Icones*.

Le texte sera imprimé sans pagination; chaque espèce aura une page séparée, que l'on pourra classer comme on voudra. Au commencement de chaque page se trouvera le même numéro qu'à la figure qui s'y rapportera, et en tête le nom de la tribu, comme en tête de la planche.

Ces deux ouvrages, de beaucoup supérieurs à tout ce qui a paru jusqu'à présent, formeront un supplément et une suite indispensables aux ouvrages des Hubner, de Godard, etc. Tout ce que nous pouvons dire en faveur de ces deux ouvrages remarquables peut se réduire à cette expression employée par M. D jean dans le cinquième volume de son *Species*: M. Boisduval est de tous n entomologistes celui qui connaît le mieux les Lépidoptères.

FAUNE DE L'OCÉANIE; par le docteur Boisduval. Un gros vol. in 8. imprimé sur grand papier vélin. 10 fr.

ENTOMOLOGIE de Madagascar, Bourbon et Maurice. — *Lépidoptères*, par le docteur Boisduval; avec des notes sur les métamorphoses, p M. Sganzin.

Huit livraisons, renfermant chacune 2 pl. coloriées, avec le texte correspondant, sur papier vélin. 32 fr.

CATALOGUE DES LÉPIDOPTÈRES DU DEPARTEMENT DU VAR, par M. Cantener. 2 fr.

SYNONYMIA INSECTORUM. — CURCULIONIDES; ouvrage comprenant la synonymie et la description de tous les Curculionites connus; par M. Schœnherr. 4 vol. in-8°. (Ouvrage latin.) Chaque partie, 9 fr.

Le premier et le second volume, contenant deux parties chaque, sont en vente.

En attendant que l'éditeur satisfasse l'impatience des naturalistes en leur livrant le grand ouvrage du célèbre entomologiste Schœnherr qui renferme la synonymie et la description méthodique de près de trois mille espèces de *Charançons*, et dont l'impression n'est pas encore achevée, il vient de recevoir de Suède et de mettre en vente le petit nombre d'exemplaires restant de la *Synonymia insectorum* du même auteur. Chacun des trois volumes qui composent ce dernier ouvrage est accompagné de planches coloriées, dans lesquelles l'auteur a fait représenter des espèces nouvelles. Un demi-volume, consacré à des descriptions d'espèces inédites, est annexé au troisième tome sous forme d'*Appendix*. Le prix de ces trois volumes et demi est de 30 fr. pris à Paris.

HERBARII TIMORENSIS DESCRIPTIO, cum tabulis 6 æneis auctore Decaisne, in-4. 15 fr.

INSECTA SUECICA, par M. Gyllenhal. Tomes 1 à 3. 33 fr.

FAUNA INSECTORUM LAPPONICA, par M. Zetterstedt, tomes 1 et 2.

VOYAGE

DE DÉCOUVERTES

AUTOUR DU MONDE,

Et à la recherche de La Peyrouse, par M. J. Dumont d'Urville, capitaine de vaisseau; exécuté sous son commandement et par ordre du gouvernement, sur la corvette *l'Astrolabe*, pendant les années 1826, 1827, 1828 et 1829. — Histoire du Voyage, 5 gros volumes in-8°, avec des vignettes en bois, dessinées par MM. de Sainson et Touy Johanuot, gravées par Porret, accompagnés d'un atlas contenant 20 planches ou cartes grand in folio. 60 fr.

Ce Voyage, exécuté par ordre du gouvernement en 1826, 1827, 1828 et 1829 sous le commandement de M. Dumont d'Urville et rédigé par lui, n'a

rien de commun avec le VOYAGE PITTORESQUE qui se publie sous sa direction.

Approuvé, D'URVILLE.

L'ART DE CRÉER LES JARDINS, contenant, les préceptes généraux de cet art; leur application développée sur des vues perspectives, coupe et élévations, par des exemples choisis dans les jardins les plus célèbres de France et d'Angleterre; et le tracé pratique de toutes espèces de jardins. Par M. N. Vergnaud, architecte, à Paris.

L'ouvrage, imprimé sur format in-fol., est orné de lithographies dessinées par nos meilleurs artistes et imprimées par MM. Thierry frères.

Il forme 6 livraisons de 4 planches chacune avec plusieurs feuilles de texte.

Chaque livraison est du prix de 12 francs sur papier blanc.

— 15 *id.* *id.* Chine.

— 24 *id.* coloriée.

NOUVEL ATLAS NATIONAL

DE LA FRANCE,

Par départemens, divisés en arrondissemens et cantons, avec le tracé des routes royales et départementales; des canaux, rivières, cours d'eau navigables; des chemins de fer construits et projetés: indiquant par des signes particuliers les relais de poste aux chevaux et aux lettres, et donnant un précis statistique sur chaque département, dressé à l'échelle de un trois cent cinquante millièmes; par CHARLE, géographe, attaché au dépôt général de la guerre, membre de la Société de géographie: avec des augmentations, par DARMET, chargé des travaux topographiques au ministère des affaires étrangères et GRANGEZ, au dépôt des ponts-et-chaussées, chargé des dernières rectifications et des cartes particulières des *Colonies françaises* qui devront paraître en 1835; imprimé sur format in-folio, grand raisin des Vosges, de 23 pouces en largeur, et de 17 pouces en hauteur.

Chaque département se vend séparément.

Le *Nouvel Atlas national* se compose de 80 planches (à cause de l'uniformité des échelles, sept feuilles contiennent deux départemens).

PRIX:

Chaque carte séparée, en noir.	» fr.	40 c.
Idem, coloriée.	»	60
L'Atlas complet, avec titre et table, noir, .	32	»
Idem, colorié	48	»
Idem, cartonné, en plus.	8	»

FAUNA JAPONICA, sive descriptio animalium, quæ in itinere per Japoniam, jussu et auspiciis superiorum, qui summum in India Batava imperium tenent, suscepto, annis 1823-1830, collegit, notis, observationibus et adumbrationibus illustravit; Ph. Fr. de Siebold. Prix de chaque livraison, 26 francs. L'ouvrage aura 25 livraisons.

OUVRAGES DIVERS.

ABUS (des) **EN MATIÈRE ECCLÉSIASTIQUE**; par M. BOYARD. 1 vol. in-8° 2 fr. 50 c.

ANNUAIRE DU BON JARDINIER ET DE L'AGRONOME, renfermant la description et la culture de toutes les plantes utiles ou d'agrément qui ont paru pour la première fois.

Les années 1826, 27, 28, coûtent 1 fr. 50 c. chaque.

Les années 1829 et 1830, 3 fr chaque.

ART DE COMPOSER ET DÉCORER LES JARDINS, ouvrage en ment neuf; par M. Boitard, accompagné d'un Atlas contenant 120 plan gravées par l'auteur. Deux vol. oblongs.

ART DE CULTIVER LES JARDINS, ou Annuaire du bon Jardini de l'Agronome, renfermant un calendrier indiquant mois par mois tou travaux à faire tant en jardinage qu'en agriculture; les principes génér jardinage, tels que connaissances et compositions des terres, multiplic des plantes par semis, marcottes, boutures, greffes, etc.; la culture description de toutes les espèces et variétés d'arbres fruitiers et de plantes j gères, ainsi que toutes les espèces et variétés de plantes utiles ou d'agrém *par un Jardinier agronome.* 1 gros volume in 18. 1835. Ouvrage orn figures. 3 fr. 5

Les années 1831 et 1832, 1833 et 1834, 3 fr. 50 c. chaque.

LES ANIMAUX CÉLÈBRES, anecdotes historiques sur les traits telligence, d'adresse, de courage, de bonté, d'attachement, de recon sance, etc., des animaux de toute espèce, ornés de gravures; par A. Anto 2 vol. in 12. 5

ARITHMÉTIQUE DES DEMOISELLES, ou Cours élémentaire d'a métique, en 12 leçons; par M. Ventenac. 1 vol. 2 fr. 5

Cahier de questions pour le même ouvrage. 5

ART DE BRODER, ou Recueil de modèles coloriés analogues aux d rentes parties de cet art, à l'usage des demoiselles; par Augustin Legra 1 vol oblong. 7

ART (l') DE CONSERVER ET D'AUGMENTER LA BEAUTÉ, corriger et déguiser les imperfections de la nature; par Lami. 2 jolis v in-18, ornés de gravures. 5

BARÈME (le) PORTATIF DES ENTREPRENEURS EN CONSTRU TIONS ET DES OUVRIERS EN BATIMENT; par M. Barrier. 1 in-24. 60

BEAUTÉS (les) DE LA NATURE, ou Description des arbres, plant cataractes, fontaines, volcans, montagnes, mines, etc., les plus extraor naires et les plus admirables qui se trouvent dans les quatre parties du mond par Antoine. 1 vol., orné de six gravures. 2 fr. 50

BOTANIQUE (la) DE J.-J. ROUSSEAU, contenant tout ce qu'il écrit sur cette science, augmentée de l'exposition de la méthode de Tournef et de Linnée, suivie d'un Dictionnaire de botanique et de notes historiqu par M. Deville. 2e *édition.* 1 gros vol., orné de 8 planches. 4

Figures coloriées. 5

CORDON BLEU (le), NOUVELLE CUISINIÈRE BOURGEOISE; di gée et mise en par ordre alphabétique; par mademoiselle Marguerite. *Dix me édition*, considérablement augmentée. 1 vol. in-18. 1 1

CHIENS (les) CÉLÈBRES. *Troisième édition*, augmentée de traits no veaux et curieux sur l'instinct, les services, le courage, le reconnaissance et fidélité de ces animaux; par M. Frévillr. 1 gros volume in-12, orné planche. 3 1

CHOIX (nouveau) D'ANECDOTES ANCIENNES ET MODERNE tirées des meilleurs auteurs, contenant les faits les plus intéressans de l'hi toire en général, les exploits des héros, traits d'esprit, saillies ingénieuses bons mots, etc., etc., suivi d'un précis sur la Révolution française; pa M. Bailly. *Cinquième édition*, revue, corrigée et augmentée par madame Cu nart. 4 vol. in-18, ornés de jolies vignettes. 7 fr

CHOIX (nouveau) DE CHANSONS ET DE POÉSIES LÉGÈRES 3 jolis vol. in-32. 3 fr

CODE DES MAITRES DE POSTE, DES ENTREPRENEURS DI DILIGENCES ET DE ROULAGE, ET DES VOITURIERS EN GÉNÉ RAL PAR TERRE ET PAR EAU, ou Recueil général des Arrêts du

onseil, Arrêts de règlement, Lois, Décrets, Arrêtés, Ordonnances du roi t autres actes de l'autorité publique, concernant les Maîtres de Poste, les ntrepreneurs de Diligences et Voitures publiques en général, les Entrep r eurs et Commissionnaires de Roulage, les Maîtres de Coches et de Bateaux, tc.; par M. Lanoe, avocat à la Cour royale de Paris, 2 vol. in-8. 12 fr.

COURS D'ENTOMOLOGIE, ou de l'Histoire naturelle des crustacés, des rachnides, des myriapodes et des insectes, à l'usage des élèves de l'Ecole du Muséum d'Histoire naturelle; par M. Latreille, professeur, membre de l'Institut, etc., etc. Première année, contenant le discours d'ouverture du ours. — Tableau de l'histoire de l'Entomologie. — Généralité de la classe des rustacés et de celle des Arachnides, des Myriapodes et des Insectes. — Expoition méthodique des ordres, des familles, et des genres des trois premières lasses. 1 gros vol. in-8, et un atlas composé de 24 planches. 15 fr.

La seconde et dernière année, complétant cet ouvrage, paraîtra bientôt.

DICTIONNAIRE BOTANIQUE ET PHARMACEUTIQUE, contenant s principales propriétés des minéraux, des végétaux et des animaux, avec les réparations de pharmacie, internes et externes, les plus usitées en médecine t en chirurgie, etc., par une société de médecins, de pharmaciens et de naturastes. Ouvrage utile à toutes les classes de la société, orné de 17 grandes planhes représentant 278 figures de plantes gravées avec le plus grand soin; 3 edit. evue, corrigée et augmentée de beaucoup de préparations pharmaceutiques t de recettes nouvelles. 2 gros vol. in 8, fig. en noir 18 fr.

Le même, fig. coloriées d'après nature. 85 fr.

Cet ouvrage est spécialement destiné aux personnes qui, sans s'occuper de la édecine, aiment à secourir les malheureux.

DESCRIPTION DES MŒURS, USAGES ET COUTUMES de tous s peuples du monde, contenant une foule d'Anecdotes sur les sauvages d'Afique, d'Amérique, les Anthropophages, Hottentots, Caraïbes, Patagons, tc., etc. *Seconde édition*, très augmentée. 2 volumes in-18, ornés de douze ravures. 5 fr.

LES DERNIERS MOMENS DE LA RÉVOLUTION DE POLOGNE N 1831, depuis l'attaque de Varsovie, récit des événemens de l'époque, ccompagné des Observations et des Notes historiques, par M. Jean-Népomuène Janowski. In-8. 2 fr. 50 c.

ÉPILEPSIE (de l') **EN GÉNÉRAL**, et particulièrement de celle qui st déterminée par des cause morales; par M. Doussin-Dubreuil. 1 vol. in 12 *euxième édition.* 3 fr.

ESPAGNE (de l'), et de ses relations commerciales; par F. A. de Cu n 8°. 3 fr

ÉTUDE ANALYTIQUE SUR LES DIVERSES ACCEPTIONS DES OTS FRANÇAIS, par mademoiselle Faure 1 vol in-12. 2 fr. 50 c.

ÉVÈNEMENS DE BRUXELLES ET AUTRES VILLES DU ROYAUME DES PAYS-BAS, depuis le 25 août 1830, précédés du Catéchisme du itoyen belge et de chants patriotiques. 1 vol. in-18. 1 fr. 25

EXTRAIT D'UN DISCOURS SUR L'ORIGINE DU CLERGÉ, les rogrès et la décadence du pouvoir temporel; par l'ancien archevêque de T.... rochure in-8. 1 fr.

EXAMEN DU SALON DE 1827, avec cette épigraphe: *Rien n'est beau ue le vrai.* 2 brochures in-8. 3 fr.

GALERIE DE RUBENS, dite du Luxembourg, faisant suite aux galeries le Florence et du Palais-Royal; par MM. Mathieu et Castel. Treize livraisons ontenant 25 planches. 1 gros vol in fol. (Ouvrage terminé.)

Prix de chaque livraison, figures noires. 6 fr.

Avec figures coloriées. 10 fr.

GÉOMÉTRIE PERSPECTIVE, avec ses applications à la recherche les ombres, par G.-H. Dupuis colonel du génie, membre de la Légion

d'Honneur, et secrétaire de la Société des Arts de Genève; in-8, avec Atlas de 22 planches in 4. 6

GRAISSINET (M.), ou *Qu'est-il donc?* histoire comique, satirique véridique, publiée par DUVAL. 4 vol. in-12. 10

Ce roman, coupé dans le genre de ceux de Pigault, est un des plus amusans que nous ayons.

HISTOIRE DE POLOGNE, d'après les historiens polonais Narnszewi Albertrandy, Czacki, Lelewel, Bandtkie, Niemcewicz, Zielinski, Kollont. Oginski, Chodzko, Przezaczynski, Mochnicki, et autres écrivains nationaux 2 vol. in-8. 7

HISTOIRE DES PROGRÈS DES SCIENCES NATURELLES, depuis 1789 jusqu'à ce jour; par M. le baron G. CUVIER. 4 vol. in-8. 18

HISTOIRE DES LÉGIONS POLONAISES EN ITALIE, sous le commandement du général Dombrowski, par LEONARD CHODZKO, 2 vol. in-8. 17

INFLUENCE (de l') **DES ERUPTIONS ARTIFICIELLES DANS CERTAINES MALADIES**, par JENNER, auteur de la découverte de la vaccine. Brochure in 8 2 fr. 50

LETTRES SUR LES DANGERS DE L'ONANISME, et Conseils relatifs au traitement des maladies qui en résultent; ouvrage utile aux pères de famille et aux instituteurs; par M. DOUSSIN-DUBREUIL. 1 vol. in-12. *Troisième édition.* 1 fr. 50

LETTRES SUR LA MINIATURE, par MANSION. 1 vol. in-12. 4

MANUEL DES JUSTICES DE PAIX, ou Traité des fonctions et des attributions des Juges de paix, des Greffiers et Huissiers attachés à leur tribunal, avec les formules et modèles de tous les actes qui dépendent de leur ministère; auquel on a joint un recueil chronologique des lois, des décrets, des ordonnances du roi, et des circulaires instructions officielles, depuis 1790, et un extrait des cinq Codes: contenant les dispositions relatives à la compétence des justices de paix: par M. LEPAGE-GISBERT, ancien jurisconsulte. *Nouvelle édition*, entièrement refondue, par M. RONDONNEAU 1 gros volume in-8. 1833. 6 f

— **MUNICIPAL** (nouveau), ou Répertoire des Maires, Adjoints, Conseillers municipaux, Juges de paix, Commissaires de police, et des Citoyens français, dans leurs rapports avec l'administration, l'ordre judiciaire, les collèges électoraux, la garde nationale, l'armée, l'administration forestière, l'instruction publique et le clergé; contenant l'exposé complet du droit et des devoirs des Officiers municipaux et de leurs Administrés, selon la législation nouvelle, suivi d'un appendice dans lequel se trouvent les formules pour tous les actes de l'administration municipale, par M. BOYARD, président à la Cour royale d'Orléans. 2 vol. in-8. 1834. 10 fr

— **DE LITTÉRATURE A L'USAGE DES DEUX SEXES**, contenant un précis de rhétorique, un traité de la versification française, la définition de tous les différens genres de compositions en prose et en vers, avec des exemples tirés des prosateurs et des poètes les plus célèbres, et des préceptes sur l'art de lire à haute voix; par M. VIGUE. *5e. édition*, revue par madame d'HAUTPOUL. 1 vol. in-18. 1 fr. 75 c

MANUEL DES POIDS ET MESURES, des monnaies et du calcul décimal; par M. TARBÉ DES SABLONS. Edition avec un supplément contenant les additions faites à l'édition in-18. 2 gros vol. in-8 3 fr. 50 c

— **DES EXPERTS EN MATIÈRES CIVILES**, ou Traités, d'après les Codes civil, de procédure et de commerce: 1° des experts, de leur choix, de leurs devoirs, de leurs rapports, de leur nomination, de leur nombre, de leur récusation, de leurs vacations, et des principaux cas où il y a lieu d'en nommer; 2° des biens et des différentes espèces de modifications de la propriété; 3° de l'usufruit, de l'usage et de l'habitation; 4° des servitudes et services fonciers; 5° des réparations locatives, de la garantie des défauts de la chose vendue, de la vérification des écritures, du faux incident civil, des mines, rela

ement aux indemnités auxquelles elles peuvent donner lieu entre les propriétés de terrains et les concessionnaires, et de l'estimation ou fixation de la valeur des différentes espèces de biens, notamment de ceux qui sont expropriés pour cause d'utilité publique; 6° des bois taillis des futaies et forêts, de leur délimitation, délimitation et arpentage, le tout d'après les règles établies par le code forestier.

Cet ouvrage, indispensable aux architectes, entrepreneurs, propriétaires, marchands, locataires experts et autres, est terminé par des modèles de procès verbaux, ou rapports des principales opérations d'experts en matières contentieuses et non contentieuses, par M. Ch., ancien jurisconsulte, auteur du *Manuel des arbitres*. 6e édit. 6 fr

MANUEL DES ARBITRES, ou Traité des principales connaissances nécessaires pour instruire et juger les affaires soumises aux décisions arbitrales, soit en matières civiles ou commerciales, contenant les principes, les lois nouvelles, les décisions intervenues depuis la publication de nos Codes, et les formules qui concernent l'arbitrage, ouvrage indispensable aux personnes qui consentent à être nommées arbitres ou qui sont attachées à l'ordre judiciaire, ainsi qu'aux hommes d'affaires, négocians, propriétaires, etc., par M. Ch., ancien jurisconsulte, auteur du *Manuel des Experts*. Nouvelle édition. 3 f.

— **COMPLET DU VOYAGEUR AUX ENVIRONS DE PARIS**, ou Tableau actuel des environs de cette capitale, 1 gros vol. in-18, orné d'un grand nombre de vues et d'une carte très détaillée des environs de Paris; par M. ***. 3 f.

— **COMPLET DU VOYAGEUR DANS PARIS**, ou nouveau Guide de l'étranger dans cette Capitale; par M. LEBRUN. 1 gros vol. in-18, orné d'un grand nombre de vues et de trois cartes. 3 fr. 50 c.

MEMOIRES ET CORRESPONDANCE du DUPLESSIS MORNAY 12 vol. in 8 84 f

MEMOIRES SUR LA GUERRE DE 1809 EN ALLEMAGNE, avec les opérations particulières des corps d'Italie, de Pologne, de Saxe, de Naples et de Walcheren; par le général PELET, d'après son journal fort détaillé de la campagne d'Allemagne, ses reconnaissances et ses divers travaux, la correspondance de Napoléon avec le major-général, les maréchaux, les commandans en chef, etc., accompagnés de pièces justificatives et inédites. 4 vol. in 8. 28 fr

MÉTHODE COMPLÈTE DE CARSTAIRS, dite **AMERICAINE**, ou l'Art d'écrire en peu de leçons par des moyens prompts et faciles; traduit de l'anglais sur la dernière édition, par M. TARBAY, professeur. 1 vol. oblong, accompagné d'un grand nombre de modèles mis en français. 3 fr.

MINISTRE (le) DE WAKEFIELD. 2 vol. in-12. Nouvelle édition. 4 fr.

NOTES SUR LES PRISONS DE LA SUISSE et sur quelques unes du continent de l'Europe; moyens de les améliorer: par M. Fr. Cuningham; suivies de la description des prisons améliorées de Gand, Philadelphie, Ilchester et Millbank; par M. Buxton. In-8. 4 fr. 50.

NOSOGRAPHIE GÉNÉRALE ÉLEMENTAIRE, ou Description et traitement rationnel de toutes les maladies; par M. SAIGNEUR-GENA, docteur de la faculté de Paris. Nouvelle édition. 4 vol. in 8. 20 fr.

NOUVEAU COURS DE THÈMES pour les sixième, cinquième, quatrième, troisième et deuxième classes, à l'usage des colléges; par M. PEYRONE, professeur de rhétorique au collége royal de Bourbon, et M. CARPENTIER. Ouvrage recommandé pour les colléges par le Conseil royal de l'Université. *Seconde édition*, entièrement refondue et augmentée. 1 vol. in-12. 10 fr.

Les mêmes avec les corrigés à l'usage des maîtres, 10 vol. 12 fr. 50 c.

On vend séparément :

Cours de sixième à l'usage des élèves, 1 fr.
Le corrigé à l'usage des maîtres, 1 fr. 50 c.
Cours de cinquième à l'usage des élèves, 1 fr.
Le corrigé, 1 fr. 50 c.
Cours de quatrième à l'usage des élèves, 1 fr.
Le corrigé, 1 fr. 50 c.
Cours de troisième à l'usage des élèves, 2fr.
Le corrigé, 1 fr. 50 c.
Cours de seconde à l'usage des élèves, 1 fr.
Le corrigé, 1 fr. 50 c.

ŒUVRES POÉTIQUES DE BOILEAU. *Nouvelle édition*, accompagnée de Notes faites sur Boileau par les commentateurs ou littérateurs les plus distingués ; par M. J. Planche, professeur de rhétorique au collége royal de Bourbon, et M. Noel, Inspecteur-général de l'Université. 1 gros v. in-12. 1 fr. 50 c.

— **DE KRASICKI.** 1 vol. in-8, à deux colonnes, gr. papier vélin. 15 fr.

ORDONNANCE SUR L'EXERCICE ET LES MANŒUVRES D'INFANTERIE, du 4 mars 1831 (Ecole du soldat et de peloton). 1 vol. in-18, orné de figures. 75 c.

PENSÉES ET MAXIMES DE FÉNELON. 1 vol. in-18, portrait. 3 fr.

— **DE J.-J. ROUSSEAU.** 1 vol. in-18, portrait. 3 fr.

— **DE VOLTAIRE.** 1 volumes in-18, portrait. 3 fr.

PRÉCIS DE L'HISTOIRE DES TRIBUNAUX SECRETS DANS LE NORD DE L'ALLEMAGNE, par A. Loeve Veimars. 1 vol. in 18. 1 fr. 25 c.

PRÉCIS HISTORIQUE SUR LES RÉVOLUTIONS DES ROYAUMES DE NAPLES ET DE PIEMONT EN 1820 ET 1821, suivi de documens authentiques sur ces événemens ; par M. le comte de D... *Deuxième édition.* 1 volume in 8. 4 fr. 50 c.

PRINCIPES DE PONCTUATION, fondés sur la nature du langage écrit, par M. Frey, ouvrage approuvé par l'Université. Un vol. in-12. 1 fr. 50 c.

PROCÈS DES EX-MINISTRES ; Relation exacte et détaillée, contenant tous les débats et plaidoyers recueillis par les meilleurs sténographes. *Troisième édition.* 3 gros volumes in 18, ornés de quatre portraits gravés sur acier. 7 fr. 50 c.

ROMAN COMIQUE DE SCARON. 4 volumes in-12, figures. 8 fr.

RECUEIL GÉNÉRAL ET RAISONNÉ DE LA JURISPRUDENCE et des attributions des justices de paix, en toutes matières, civiles, criminelles, de police, de commerce, d'octroi, de douanes, de brevets d'invention, contentieuses et non contentieuses, etc. etc., par M. Bibet. Cet ouvrage, honoré d'un accueil distingué par les magistrats et les jurisconsultes, vient d'être totalement refondu dans une troisième édition ; c'est à présent une véritable encyclopédie où l'on trouve tout, absolument tout ce que l'on peut désirer sur ces matières. Toutes les questions de droit, de compétence, de procédure, y sont traitées, et des lacunes, des controverses très nombreuses y sont examinées et aplanies. *Troisième édition.* 2 forts volumes in-8. 1834. 14 fr.

SCIENCE (la) **ENSEIGNÉE PAR LES JEUX**, ou Théorie scientifique des jeux les plus usuels, accompagnée de recherches historiques sur leur origine, servant d'introduction à l'étude de la mécanique, de la physique, etc ; imité de l'anglais par M. Richard, professeur de mathématiques. Ouvrage orné d'un grand nombre de vignettes gravées sur bois par M. Godard fils. 2 jolis volumes in-18 7 fr.

STATISTIQUE DE LA SUISSE, par M. Picot, de Genève. 1 gros volin 12 de plus de 600 pages, 7 fr.

SERMONS DU PÈRE L'ENFANT, PRÉDICATEUR DU ROI LOUIS XVI. 8 gros volumes in-12, ornés de son portrait. *Deuxième édition.* 20 fr.

SYNONYMES (nouveaux) FRANÇAIS, à l'usage des Demoiselles; par mademoiselle FAURE. 1 volume in-12. 3 fr.

DE LA POUDRE LA PLUS CONVENABLE AUX ARMES A PISTON; par M. C.-F. VERGNAUD aîné. 1 volume in-18. 75 c.

THÉORIE DU JUDAISME, par l'abbé CHABINI, 2 vol. in-8. 10 fr.

TABLEAU DE LA DISTRIBUTION MÉTHODIQUE DES ESPÈCES MINÉRALES suivie dans le cours de minéralogie fait au Muséum d'histoire naturelle en 1833, par M. ALEXANDRE BRONGNIART, professeur. Broch. in-8. 2 fr.

VOYAGE MEDICAL AUTOUR DU MONDE, exécuté sur la corvette du roi *la Coquille*, commandée par le capitaine Duperrey, pendant les années 1822, 1823, 1824 et 1825; suivi d'un mémoire sur les *Races humaines* répandues dans l'Océanie, la Malaisie et l'Australie; par M. LESSON. 1 vol. in-8. 4 fr. 5 oc.

OUVRAGES POUR COMPTE.

ABRÉGÉ D'HISTOIRE UNIVERSELLE, *première partie*, comprenant l'histoire des Juifs, des Assyriens, des Perses, des Egyptiens et des Grecs, jusqu'à la mort d'Alexandre-le Grand, avec des tableaux de synchronismes; par M. BOURGON, professeur de l'académie de Besançon. *Seconde édition.* 1 vol 2f.

ABRÉGÉ D'HISTOIRE UNIVERSELLE, *seconde partie*, comprenant l'histoire des Romains depuis la fondation de Rome: par M. BOURGON, etc. 1 vol. in-12. 3 f. 50 c.

ABRÉGÉ DE L'HISTOIRE UNIVERSELLE, quatrième partie, comprenant l'Histoire des Gaulois, les Gallo-Romains, les Francs et les Français jusqu'à nos jours, avec des Tableaux de synchronismes; par M. J.-J. BOURGON. 2 volumes in 12. 6 fr.

ARABESQUES POPULAIRES, suivies de l'Album des murailles. Un vol. in 18. 3 fr.

ALBUM TOPOGRAPHIQUE; par PERROT. 1 cahier oblong contenant six planches coloriées. 7 f

ALMANACH DU CULTIVATEUR, pour l'année bissextile 1836, deuxième année. 25 c

ARITHMÉTIQUE ÉLÉMENTAIRE, THÉORIQUE ET PRATIQUE; par JOCANNO. 1 vol. in-8. 3f. 50 c.

ART DE LEVER LES PLANS, et nouveau Traité d'arpentage et de nivellement; par MASTAING, 1 vol. in-12. 4 f

ATLAS DE LESAGE. *Nouvelle édition.* In fol. cartonné. 12o f.

ANALYSES DES SERMONS du P. GUYON, précédées de l'Histoire de la mission du Mans. 1 vol. in 12.

CARTE TOPOGRAPHIQUE DE SAINTE-HÉLÈNE, très bien gravée 1 f. 50 c.

CONGRÈS SCIENTIFIQUES DE FRANCE, première session, tenue à Caen en juillet 1833. Un vol. in-8. 4 f. 50 c.

CATALOGUE DES LÉPIDOPTÈRES DU DEPARTEMENT DU VAR; par M. L.-P. GANTENER. In 8. 2 fr.

CHIMIE APPLIQUÉE AUX ARTS; par CHAPTAL, membre de l'Institut. *Nouvelle édition*, avec le additions de M. GUILLERAY. 5 livraisons en un seul gros vol. in 8. grand papier. 20 f.

CONSIDERATIONS SUR LES TROIS SYSTÈMES DE COMMUN

CATIONS INTERIEURES, au moyen des routes, des chemins de fer et des canaux; par M. Nadault, ingénieur des ponts et chaussées. 1 vol. in-4°. 6f.

COUPE THEORIQUE DES DIVERS TERRAINS, ROCHES ET MINÉRAUX QUI ENTRENT DANS LA COMPOSITION DU SOL DU BASSIN DE PARIS; par MM. Cuvier et Alexandre Brongniart. Une feuille in fol. 2 fr. 50 c.

COURS D'ARITHMÉTIQUE ET D'ALGÈBRE, élémentaires, théoriques et pratiques, avec un supplément pour les aspirans à la marine; par Jouanno. 1 vol. 6 f.

ELECTIONS (des) **SELON LA CHARTE ET LES LOIS DU ROYAUME**, ou Exposé des droits, privilèges et obligations attachés à la qualité d'électeur; par M. Boyard. 1 vol. in-8. 6 f.

ELEMENS (nouveaux) **DE LA GRAMMAIRE FRANÇAISE**; par M. Fellens. 1 vol. in-12. 1 f. 25 c.

DES DROITS ET DES DEVOIRS DE LA MAGISTRATURE FRANÇAISE ET DU JURY, par M. Boyard, conseiller à la Cour Royale de Nancy. 1 vol. in-8. 6 f.

DESCRIPTION GÉOLOGIQUE DE LA PARTIE MERIDIONALE DE LA CHAINE DES VOSGES; par M. Rozet, capitaine au corps royal d'état-major. In-8, orné de planches et d'une jolie carte. 10 fr.

DESCRIPTION DES NOUVELLES MONTRES A SECONDES; par H. Robert. In-4 avec planches. 7 fr.

ESPRIT DU MÉMORIAL DE SAINTE-HELÈNE; par le comte de Las-Cases. 3 vol. in-12. 12 f.

ELEMENS D'HISTOIRE NATURELLE, présentant dans une suite de tableaux synoptiques accompagnés de nombreuses figures, un précis complet de cette science: par C. Saucerotte, docteur en médecine de la faculté de Paris, membre correspondant de l'Académie royale de médecine et de plusieurs Sociétés savantes, auteur de divers ouvrages couronnés, professeur d'histoire naturelle, etc.

Cet ouvrage comprend trois parties, *Minéralogie-Géologie*, *Botanique* et *Zoologie*: il est accompagné d'un atlas de 35 pl. in 4, et terminé par une table etymologique des diverses branches de l'histoire naturelle.

Prix de l'ouvrage complet: 1 vol. in-4, de 30 feuilles d'impression, figures noires, 10 fr.; coloriées, 20 fr.

Chaque partie se vend séparément:

— Minéralogie géologie, 2 édit., 1 vol. in-4, 5 planches, figures noires, 4 f.; coloriées, 8 fr.

— Botanique, 2 édit., 1 vol. in-4, 14 planches, figures noires, 3 fr. 50 c.; coloriées, 7 fr.

— Zoologie, 1 édit., 1 vol. in-4, 15 pl. fig. noires, 4 fr.; coloriées, 8 fr.

— Précis de geologie, 1 vol. in-4 avec 2 planches, 2 fr.

FONCTIONS (les) **DE LA PEAU**, et des Maladies graves qui résultent de leur dérangement; par M. Doussin-Dubreuil. 1 vol. in-12. 2 f. 50 c.

GEOMETRIE USUELLE dessin géométrique et dessin linéaire sans instrumens, en 120 tableaux dédiés à M. le baron Foutrier; par C. Boutreau. 1 vol in-4. 10 f.

GLAIRES (des), de leurs causes, de leurs effets, et des indications à remplir pour les combattre. *Nouvelle édition*; par M. Doussin-Dubreuil. In 8. 4 f.

GRAMMAIRE NOUVELLE DES COMMENÇANS, contenant les dix parties du discours, developpées et mises à la portée des enfans; par M. Brard, eleve de M. Jacotot. 1 f.

GUIDE GÉNÉRAL EN AFFAIRES, ou Recueil des modèles de tous les actes. *Troisième édition*, 1 vol. in-12. 4 f.

DICTIONNAIRE COMPLET GEOGRAPHIQUE, STATISTIQUE ET COMMERCIAL DE LA FRANCE ET DE SES COLONIES; par M. Briand-de-Verzé. 2 vol. in-18. 9 fr.

ÉCLECTISME EN LITTÉRATURE, mémoire auquel la médaille d'or de première classe a été décernée; par madame Elisabeth Celnart. 1 fr. 25 c.

EDUCATION (DE L') DES JEUNES PERSONNES, ou indication succincte de quelques améliorations importantes à introduire dans les pensionnats par mademoiselle Fabre. 1 vol. in-12. 1 fr. 50 c.

ÉLÉMENS DE GEOGRAPHIE UNIVERSELLE ancienne et moderne, par M. Noellat. Un gros vol. in 12. 4 fr.

HEPTAMERON, ou les sept premiers jours de la création du monde, et les sept âges de l'eglise chrétienne. 1 grand vol. in-8. 5 fr.

JEUX DE CARTES HISTORIQUES; par M. Jouy, de l'Académie française. A 2 francs le jeu.

Contenant l'Histoire romaine, l'Histoire de la monarchie française, l'Histoire grecque, la Mythologie, l'Histoire sainte la Géographie.

Celui ci se vend 50 c. de plus, à cause du planisphère

L'Histoire du Nouveau Testament pour faire suite à l'Histoire sainte, l'Histoire d'Angleterre, l'Histoire des animaux, l'Histoire des empereurs, la Lecture, la Musique, la Chronologie, l'Astronomie et la Botanique.

JOURNAL D'AGRICULTURE, d'Economie rurale et des Manufacture du royaume des Pays Bas. La collection complète jusqu'à la fin de 1823 se compose de 16 vol. in-8. Prix, à Paris 75 f.

LEÇONS D'ARCHITECTURE; par Durand. 2 vol. in-4. 40 f.

La partie graphique, ou tome troisième du même ouvrage: 20 f.

LETTRES INEDITES de Buffon, J.-J. Rousseau, Voltaire, Piron, de Alembert, Larcher, etc. 1 vol. in-32. 3 f

LIBERTES (les) GARANTIES PAR LA CHARTE, ou de la Magistrature dans ses rapports avec la liberté de la presse et la liberté individuelle; par M. Boyard. 1 vol. in-8. 6 f

MANUEL DES BAINS DE MER, leurs avantages et leurs inconvéniens; par M. Bigot. 1 vol. in-18. 2 f.

MANUEL DES INSTITUTEURS ET DES INSPECTEURS D'ÉCOLES PRIMAIRES; par ***, membre d'un comité d'arrondissement, 1 vol. in-12. 4 f

MANUEL DU CAPITALISTE; par M. Bonnet, 1 vol. in-8. 6 fr.

MANUEL DU NEGOCIANT DANS SES RAPPORTS AVEC LA DOUANE, ouvrage indispensable aux armateurs, négocians, capitaines de navires, commissionnaires, courtiers, commis du dehors, etc.: par M. Bauzon Aînien, employé à la douane de Bordeaux. 1 volume in-12. 4 f.

MANUEL DES PEINTURES ORIENTALES ET CHINOISES en relief; par Saint-Victor. 1 vol. in 18. 3 f.

MANUEL DES NOURRICES; par madame Elisabeth Celnart. Un vol. in-18. 1 fr 50 c.

MANUEL DE TRÉFILERIE DE FIL DE FER, Par M. Mignard-Billinge, vol. in 18, 3 fr. 50 c.

MAPPEMONDE (la) de l'*Atlas de Lesage*. 2 f.

MODÈLES DE L'ENFANCE. *Deuxième édition*, revue et augmentée par l'abbé Théodore Pabbin. 1 vol. in-18. 1 f.

SUITE AU MEMORIAL DE SAINTE-HELÈNE, ou Observations critiques et anecdotes inédites pour servir de supplément et de correctif à cet ouvrage, contenant un manuscrit inédit de Napoléon, etc. Orné du portrait de Las Cases. 1 vol in 8. 7 f.

Le même ouvrage. 2 vol. in-12. 3 f. 50 c.

MÉTHODE DE LECTURE ET D'ÉCRITURE, d'après les principes d'el.

seignement universel de M. Jacotot, développés et mis à la portée de tout monde; par Braud, 1 vol. in-4. 1 f 50 c

NOUVEAU RÉPERTOIRE DE LA JURISPRUDENCE ET DE LA SCIENCE DU NOTARIAT, depuis son organisation jusqu'à présent, contenant, dans l'ordre alphabétique, l'extrait et l'analyse des meilleurs ouvrages et de tout ce qu'il y a de plus intéressant sur cette matière, avec des notes et formules; par J.-J.-S. Seriete. 1 vol. in-8. 7 fr

NOUVEAUX APERCUS SUR LES CAUSES ET LES EFFETS DE GLAIRES; par M. Dorsin-Debreuil. In-8. 1 fr

OEUVRES DE M. BALLANCHE, 5 vol. in-8. papier vélin, 4 ont paru Prix de chaque vol. 9 fr

Les mêmes, 16 volumes in-18, papier vélin, 12 ont paru, prix de chaque volume. 1 fr. 50 c

POESIES D'ADAM MICKIEWICZ; 8 volumes in-18, papier vélin superfin d'Annonay. 15 fr

PHILOSOPHIE ANTI-NEWTONIENNE, ou Essai sur une nouvelle physique de l'univers, par M. J. Beattés, 3 livraisons in 8. 4 fr. 50 c

RECUEIL DE MOTS FRANÇAIS, rangés par ordre de matières, avec des notes sur les locutions vicieuses et des règles d'orthographe, par B. Pautex *Quatrième édition*, in-8, cart. 1 fr. 50 c

RECUEIL ET PARALLÈLES D'ARCHITECTURE, par M. Durand Grand in-fol. 180 fr

RAPPORTS DES MONNAIES, POIDS ET MESURES des principaux états de l'Europe : ce tarif est collé sur bois. 3 f

SOURD-MUET (le) ENTENDANT PAR LES YEUX, ou Tripl Moyen de communication avec ces infortunés, par des procédés abréviatifs de l'écriture, suivi d'un projet d'imprimerie syllabique; par le père d'un sourd muet. Un vol. in-4°. 7

STÉNOGRAPHIE, ou l'Art d'écrire aussi vite que la parole; méthode simplifiée d'après les systèmes des meilleurs auteurs français, avec 4 planches par C.-D. Lagache. Un vol. in-8°. 3 fr. 50 c

STÉNOGRAPHIE, ou l'Art d'écrire aussi vite que la parole; par M. Conte de Prépean *Nouvelle édition*. 4 f. 50 c

SOUVENIRS ATLANTIQUES, Voyage aux Etats-Unis et au Canada; par Théodore Pavie, 2 vol. in 8. 15 f

TABLEAU DES PRINCIPAUX ÉVÈNEMENS QUI SE SONT PASSÉS A REIMS, depuis Jules-César jusqu'à Louis XVI inclusivement; par M. C. Miss-Dabas, *Deuxième édition*, revue et augmentée. 1 vol. in-8°. 10 f

TRAITÉ SUR LA NOUVELLE DÉCOUVERTE DU LEVIER VOLUTE, *dit* LEVIER-VINET. In 18. 1 f. 50 c

TOPOGRAPHIE DE TOUS LES VIGNOBLES CONNUS, contenant tous les renseignemens géographiques, statistiques et commerciaux qui peuvent intéresser les consommateurs et les négocians; quatrième édition, 4 volumes in-8°. Prix, 7 fr. 50

Ouvrages de M. l'abbé Caron.

LA ROUTE DU BONHEUR. 1 vol in 18. 1

L'ART DE RENDRE HEUREUX TOUT CE QUI NOUS ENTOURE 2 vol. in-18. 2

LA VERTU PARÉE DE TOUS SES CHARMES. 1 vol. in-18. 1

LE BEAU SOIR DE LA VIE. 1 vol. in-18. 2

L'ECCLÉSIASTIQUE ACCOMPLI. 1 vol. in-18. 1

LES ÉCOLIERS VERTUEUX. 2 vol. in-18 4

L'HEUREUX MATIN DE LA VIE. 1 vol. in 18. 1

NOUVELLES HÉROINES CHRÉTIENNES. 2 vol in-18, 4

PENSÉES CHRÉTIENNES. 12 volum 8 in-18. 21

— **ECCLÉSIASTIQUES**. 12 vol. in 18 21

RECUEIL DE CANTIQUES ANCIENS ET NOUVEAUX. 1 vol. in 18. 1 f. 50 c.

Ouvrages de M. Noel.

ABRÉGÉ DE LA GRAMMAIRE FRANÇAISE; par MM. Noel et Chapsal. 1 vol. in 12. 90 c.

GRAMMAIRE LATINE (nouvelle) sur un plan très méthodique: par Noël, inspecteur de l'université et M. Felleus, un vol. 1 fr. 80 c.

GRAMMAIRE FRANÇAISE (nouvelle) sur un plan très méthodique avec nombreux exercices d'Orthographe, de Syntaxe et de Ponctuation, tirés des meilleurs auteurs, et distribués dans l'ordre des règles; par MM. Noel et Chapsal. 3 volumes in 12 qui se vendent separément, savoir:

— La Grammaire, 1 vol. 1 f. 50 c.

— Les Exercices, 1 vol. 1 f. 50 c.

— Le corrigé des Exercices. 2 f.

LEÇONS D'ANALYSE GRAMMATICALE, contenant: 1° des Préceptes sur l'art d'analyser; 2° des Exercices et des sujets d'analyse grammaticale, gradués et calqués sur les Préceptes; par MM. Noel et Chapsal. 1 vol in 12. 1 f. 80 c.

LEÇONS D'ANALYSE LOGIQUE, contenant: 1° les préceptes de l'art d'analyser; 2° des Exercices et des sujets d'analyse logique, gradués et calqués sur les Préceptes; par MM. Noel et Chapsal. 1 vol. in 12. 1 f. 80 c.

TRAITÉ (nouveau) **DES PARTICIPES,** suivi de dictées progressives, par M. Noel et Chapsal. 1 vol. in 12. 2 f.

CORRIGÉ DES EXERCICES SUR LE PARTICIPE. 1 vol. in-12. 2 f.

COURS DE MYTHOLOGIE. 1 vol. in-12. 2 f.

NOUVEAU DICTIONNAIRE DE LA LANGUE FRANÇAISE. 5e *édition.* 1 vol. in-8, grand papier. 8 f.

Ouvrages de M. Olivier.

ARITHMÉTIQUE USUELLE ET DE COMMERCE, ou Cours complet de calcul théorique et pratique. *Sixième édition.* 1 vol. in 12. 2 f. 50 c.

RECUEIL des 500 exercices et des 350 problèmes très variés, contenus dans l'arithmétique usuelle et de commerce. 6e *édition.* In-12 1 f. 25 c

PHYSIQUE USUELLE, ou Thèmes sur la physique, pour être appris de mémoire par les élèves. *Deuxième édition.* In-12. 2 f.

TOISÉ DES SURFACES ET DES VOLUMES, autrement appelé Planimétrie et Stéréométrie. In-12. 1 f

GÉOMÉTRIE USUELLE, ou Cours de mathématiques théorique et pratique, 1 vol. in-8. 6 f.

MÉCANIQUE USUELLE, contenant la théorie des forces, ainsi que l'application de ces principes aux différentes machines, telles que les leviers, les poulies et mouffles, le treuil, le plan incliné, la vis et le coin, le tout suivi de problèmes; par G.-F. Olivier, bachelier ès sciences, etc. 1 fr. 50 c.

Cet ouvrage, réellement élémentaire et à la portée de tout le monde, faisant suite à la *Géométrie usuelle*, est principalement destiné aux jeunes élèves des collèges et institutions.

Ouvrages de M. Viteral.

GRAMMAIRE CLASSIQUE, ou cours complet et simplifié de langue française, théorique et pratique réellement élémentaire et à la portée des jeunes élèves de l'un et de l'autre sexe. 1 fr. 25 c.

EXERCICES sur l'orthographe et la Syntaxe. 1 fr. 25 c.

GÉOGRAPHIE CLASSIQUE suivie d'un Dictionnaire explicatif *des lieux principaux de la géographie ancienne*, à l'usage des jeunes élèves des collèges et institutions. 1 fr. 25 c.

CHRONOLOGIE CLASSIQUE, ou abrégé d'Histoire générale, 1re partie, comprenant l'*Histoire ancienne*, c'est à-dire l'Histoire suivie et non interrompue de chacun des principaux peuples qui ont existé sur la terre, jusqu'à l'ép-

rigine de ceux qui y existent maintenant. A l'usage des jeunes élèves des collèges et institutions. 2 fr.

Ouvrages pour les Écoles chrétiennes.

ARRÉGÉ DE GÉOMÉTRIE PRATIQUE appliquée au dessin linéaire, au toisé et au lever des plans; suivi des principes de l'architecture et de la perspective; par F. P. et L. C. Ouvrage orné de 430 figures en taille douce. Prix, broché: 2 f. 50 c.

NOUVEAU TRAITÉ D'ARITHMÉTIQUE DÉCIMALE, contenant toutes les opérations ordinaires du calcul, les fractions, la racine carrée, les réductions des anciennes mesures, et réciproquement; un abrégé de l'ancien calcul, les principes pour mesurer les surfaces et la solidité des corps, etc. Édition enrichie de 1316 problèmes à résoudre, et d'une planche représentant plusieurs gravures de géométrie, pour servir d'exercice aux élèves; par les mêmes. Vol. in-12, de 216 pages. Prix, broché: 1 f. 50 c.

RÉPONSES ET SOLUTIONS des 1316 questions et problèmes contenus dans le nouveau Traité d'arithmétique décimale; par les mêmes. Vol. in-12 de 81 pages. Prix, broché: 1 f. 15 c.

NOUVELLE CACOGRAPHIE, dont les exemples sont tirés tant de l'Écriture-Sainte que des saints Pères et autres bons auteurs; suivie de modèles d'actes; par les mêmes. Vol. in-12. Prix, broché: 75 c.

CORRIGÉ DES EXERCICES DE LA CACOGRAPHIE, dont les exemples sont tirés tant de l'Écriture-Sainte que des saints Pères et autres bons auteurs; par les mêmes. 1 vol. in-12. Prix, broché: 1 f.

ABRÉGÉ DE GÉOGRAPHIE COMMERCIALE ET HISTORIQUE, contenant un précis d'astronomie selon le système de Copernic, les définitions des différens météores, un tableau synoptique pour chaque département, et des notions historiques sur les divers états du globe, etc.; par L. C. et F. P. Vol. in-12 orné de 6 cartes géographiques. A l'usage des écoles primaires. 1 f. 20 c.

OUVRAGES D'ASSORTIMENT.

ABRÉGÉ DE LA FABLE, ou de l'Histoire poétique, par Jouvency, trad. en français et rangé suivant la méthode de Domairais. In-18. 1 f. 50 c.

ABRÉGÉ DE LA GRAMMAIRE FRANÇAISE, par M. de Wailly. *Dernière édition.* 1 vol. in-12. 75 c.

ABRÉGÉ DE L'HISTOIRE DE FRANCE, à l'usage des élèves de l'ancienne école royale militaire, 1 vol. in-12, cart. 2 fr.

— **DE L'HISTOIRE ROMAINE,** *idem*, in-12, cart. 2 fr.

— **DE L'HISTOIRE ANCIENNE,** *idem*, in-12, cart. 2 fr.

— **DE L'HISTOIRE SAINTE,** *idem*, in-12, cart. 1 fr. 75 c.

— **DE LA FABLE,** *idem*, in-12, cart. 1 fr.

ANNÉE AFFECTIVE, par Ayrillon. In-12. 2 f. 50 c.

ABRÉGÉ DES TROIS SIÈCLES DE LA LITTÉRATURE FRANÇAISE, par Sabatier de Castres. 1 vol. in-12. 5 f.

ABRÉGÉ DU COURS DE LITTÉRATURE DE LA HARPE; par Perrin. *Deuxième édition.* 2 vol. in-12. 7 f.

AVENTURES DE TÉLÉMAQUE, par Fénelon. *Nouvelle édition*, avec des notes géographiques et mythologiques, et des remarques pour l'intelligence de ce poème; augmentée des Aventures d'Aristonoüs. 1 vol. in-12. 2 f. 50 c.

AVENTURES DE ROBINSON CRUSOÉ. 4 vol. in-18. 6 f.

Le même ouvrage, 2 vol. in-32. 5 f.

AME (L') CONTEMPLANT LES GRANDEURS DE DIEU. In-12. 3 f. 50 c.

AME (l') AFFERMIE DANS LA FOI, et prémunie contre la séduction de l'erreur. 1 vol. in-12. 2 f. 50 c.

AMELIE MANSFIELD, par madame Cottin. 3 vol. in-18. 4 f.

AVIS AUX PARENS, sur la nouvelle méthode d'enseignement mutuel; par G.-C. Herpin. 1 vol. in-12. 2 f. 50 c.

BEAUX TRAITS DU JEUNE AGE, par Faÿville. *Troisième édition.* 1 vol. in-12. 3 f.

CATÉCHISME HISTORIQUE, par Fleury. Un vol. in-18, cart. 60 c.

CÆSARIS COMMENTARII, ad usum Collegiorum. 1 vol. in-18. 1 f. 40 c.

CANTIQUES DE SAINT-SULPICE; 1 volume in-18. 1 fr. 25 c.

CÉVENOL (le vieux) par Barjot-Saint-Etienne, 1 vol. in-18. 3 f.

CICERONIS ORATOR. In-18. 75 f.

COMMENTAIRES (les) DE CESAR. *Nouvelle édition*, retouchée avec soin; par M. de Wailly. 2 vol. in-12. 6 f.

CORNELII NEPOTIS Vitæ excellentium imperatorum. 1 vol. in-18. 1 f.

DICTIONNAIRE (nouveau) DE POCHE FRANÇAIS-ANGLAIS ET ANGLAIS-FRANÇAIS, par Nugent. *Dix-huitième édition*, revue par M. Fain. 1 vol. in-16. 6 f.

DOCTRINE CHRÉTIENNE DE LHOMOND. In-12. 1 f. 50 c.

ÉDUCATION DES FILLES; par Fénelon, in-18, fig., 1 fr. 50 c.

ÉLÉMENS DE LA CONVERSATION ANGLAISE, par Perrin; revus par Fain. 1 vol. in-12. 1 f. 25 c.

ÉLÉMENS D'ARITHMÉTIQUE, suivis d'exemples raisonnés en forme d'anecdotes, à l'usage de la jeunesse; par un Membre de l'Université. 1 vol. in-12. 1 f. 50 c.

ÉPITRES ET ÉVANGILES DES DIMANCHES ET FÊTES DE L'ANNÉE, avec de courtes réflexions. Edition augmentée des Prières de la Messe et des Vêpres du dimanche. In-12. 2 f. 50 c.

ESPRIT (de l') DES LOIS, par Montesquieu. *Nouvelle édition*, ornée du portrait de l'auteur. 4 gros vol. in-12. 12 f.

ESQUISSE D'UN TABLEAU HISTORIQUE DES PROGRÈS DE L'ESPRIT HUMAIN, par Condorcet. 1 gros. vol. in-18. 3 fr.

FABLES DE LAFONTAINE, avec figures, 2 vol. in-18, br. 1 fr. 50 c.

— **DE FLORIAN**, avec figures, 1 vol. in-18, br. 1 fr. 50 c.

LA FILLE D'UNE FEMME DE GÉNIE, traduit de l'anglais. 2 vol. in-12, avec figures. 6 fr.

GRAMMAIRE FRANÇAISE DE RESTAUT. Gros vol. in-12. 2 f. 50 c.

GRANDEUR (de la) DES ROMAINS, par Montesquieu. 1 vol. in-12. 2 f.

GRADUS AD PARNASSUM, ou Dictionnaire poetique latin-français. Grand in 8. 7 f.

GUIDE DU MARÉCHAL, par Lavosse. *Nouvelle édition.* 7 f. 50 c.

HISTOIRE DES DOUZE CÉSARS, par F. de La Harpe. *Cinquième édit.* 3 vol. in 18. 6 f. 50 c.

HISTOIRE ABREGEE DE L'ANCIEN TESTAMENT, à l'usage de toutes les écoles, 1 vol. in-12, cart. 1 fr. 50 c.

HISTORIETTES ET CONVERSATIONS A L'USAGE DES ENFANS, par Berquin. 2 vol. in 8. 3 f.

JARDINS (les quatre) ROYAUX DE PARIS. 1 vol. in-8. *Troisième édition* 1 f. 50 c.

JÉRUSALEM DÉLIVRÉE, traduite en vers, par M. Octavien. 2 vol. in-8. 8 f.

JUSTINII HISTORIARUM ex Trogo Pompeio Libri XLIV. In-18. 1 f. 50 c.

JULII CÆSARIS COMMENTARII. 1 vol. in-18. 1 f. 50 c.

LETTRES DE MESDAMES DE COULANGES ET DE NINON DE LENCLOS, suivies de la Coquette vengée. 1 vol. in-12. 2 f. 50 c.

LETTRES DE MESDAMES DE VILLARS, DE LAFAYETTE ET TENCIN. 1 vol. in 12 1 50 c.

LETTRES DE MADEMOISELLE AISSÉ, accompagnées d'une notice biographique et de notes explicatives. 1 vol. in-12. 2 f. 50 c.

LETTRES PERSANES, par MONTESQUIEU. *Nouvelle édit.* 1 vol. in-12. 3f.

LETTRES DE J. MULLER à ses amis, MM. Bonstetten et Gleim; précédées de la vie et du testament de l'auteur. 1n-8. 6 f.

MALVINA, par madame COTTIN. 3 vol. in-8. 4 f.

MEMOIRES DE GRAMMONT, par HAMILTON 2 vol in 32. fig. 3 f.

MEMOIRES DU CARDINAL DE RETZ, DE GUY-JOLY ET DE LA DUCHESSE DE NEMOURS. *Nouvelle édition.* 6 vol. in-8, avec portrait. 36 f.

MORALE (la) EN ACTION, ou Élite de faits mémorables et d'anecdotes instructives. 1 vol. in-12, orné de 4 gravures. Paris, 1820. 3 f.

MORCEAUX CHOISIS DE FLÉCHIER, par ROLLAND. 1 vol. in 18, portrait. 1 f. 80 c.

MORCEAUX CHOISIS DE FLEURY, par ROLLAND. 1 vol. in-18, portrait. 1 f. 80 c

ŒUVRES DE CHAMPFORT. 5 vol. in-8. 30 f.

ŒUVRES DRAMATIQUES DE DESTOUCHES. 6 vol. in 8. 55 f.

PARFAIT (le) CUISINIER, ou le Bréviaire des Gourmands. 1 volume -12. 3 f.

PARFAIT (le) MODÈLE. 1 vol. in-12. 1 f. 25 c.

PRÉCEPTEUR (le) DES ENFANS, par madame de RENNEVILLE. 1 vol. in-12. 3 f.

PSAUTIER de David. *Nouvelle édition.* 1 vol. in-12. 1 f.

RÉCRÉATIONS D'EUGÉNIE, par madame de RENNEVILLE. *Troisième édition.* 1 vol. in-18, orné de 4 jolies figures. 1 f. 50 c.

RÉVOLUTION DE CONSTANTINOPLE EN 1807 ET 1808, par M JUCHEREAU de SAINT DENIS. 2 vol. in 8. 9 f.

SELECTÆ E NOVO TESTAMENTO Historiæ ex Erasmi desumptæ. 1 vol. in 18. 1 f. 40 c.

Souvenirs de madame de Caylus. 1 vol. in-12. 3 fr.

TRAITÉ DE LA VENTE, par POTHIER. 1 vol. in-32. 1 f.

DE LA MORT CIVILE en France, par M. DESQUIRON de SAINT-AGNANT, avocat près la Cour royale de Paris. 1 vol. in 8. 7 f.

VÉRITABLE (le) ESPRIT DE J.-J. ROUSSEAU, par M. l'abbé SABATIER. 3 vol. in 8. 15 f.

VIE DE SAINT LOUIS DE GONZAGUE, de la Compagnie de Jesus. 1 vol. in-12. 2 f. 50 c.

VOYAGE DE CHAPELLE ET BACHAUMONT. 1 vol. in-32. 1 f. 50 c.

VOYAGES (les) DE GULLIVER, traduits de SWIFT par DESFONTAINES. *Nouvelle* et très jolie *édition*. 4 vol. in 18, ornés de belles gravures. Paris. 6f.

Imprimerie de BOURGOGNE et MARTINET, successeurs de LACHEVARDIÈRE, rue du Colombier, n. 30.

209-B594

res, et que si, par suite d'un ordre
geant, les germes des actions les
[illegible]s peuvent rester long temps [illegible]
[illegible]on sein, jamais néanmoins [illegible]
s[illegible] complètement détr[illegible]
l'o[illegible] l'homme qu'une [illegible]e
préci[illegible] milieu des périls [illegible]nt
à l'imp[illegible] dans [illegible]i
l'arrachent à ses habitudes acquises, [illegible], le
tout ce qui était en lui mérite de convention, vertu

la France [illegible]eu à regretter dans la fatale année de 1832, M. François Thurot, dont le caractère a été apprécié avec une rare [illegible]acité de sentiment, et les ouvrages admirablement analysés dans la notice placée en tête de son dernier ouvrage.

Ce n'est pas sans intention que nous avons rapproché les noms de ces deux hommes excellens ; car tous les deux se sont ressemblés par une égale pureté de doctrine ; par la soumission aux devoirs, à l'ordre, aux convenances sociales ; par l'aménité de leurs mœurs, et par la félicité dans leurs affections intimes ; et, pour dernier trait de ressemblance, par la fatalité qui les a frappés l'un et l'autre enc[illegible] dans la vigueur de l'âge.

Devra-t on s'étonner alors que ces expres sions inspirées par une égale douleur puissent s'appliquer sans aucune différence à chac[illegible] d'eux : *Non, ce n'est pas lui qu'il faut plaindre, ce s[illegible]es concitoyens qu'il eût servis par son exemple et [illegible]; ce sont surtout ses amis, sa famille qui, cho[illegible] après de lui, devenaient meilleurs, plus instru[illegible]ux ; leur faiblesse ne peut s'accoutumer à s[illegible]es de sa raison et de sa bo[illegible]te*

COLLECTION

DE MANUELS

[illegible]

ENCYCLOPÉDIE

DES SCIENCES ET [illegible],

([illegible] IN-18 ;)

[illegible]

[illegible]

[illegible], ARSENNE, BOISDUVAL, [illegible]SC, [illegible], *[illegible]* DENIS, [illegible], LACROIX, [illegible], LAUNAY, [illegible], [illegible] RICHARD, [illegible], VERGNAUD, [illegible].

T[illegible] se vend[illegible] [illegible] il faut ajouter [illegible] par volume.

[illegible] en [illegible] qui sera [illegible] nous faire parvenir dans l'intérêt de [illegible] de M. le *Dire[illegible] de l'E[illegible]*, [illegible] Hautefeuill[illegible]